

APORTES DE LA ARGUMENTACIÓN EN LA CONSTITUCIÓN DE PENSAMIENTO
CRÍTICO EN EL DOMINIO ESPECÍFICO DE LA QUÍMICA

Leonardo Andrés Pinzón Castaño

Universidad Tecnológica de Pereira

Maestría en Educación

2014

APORTES DE LA ARGUMENTACIÓN EN LA CONSTITUCIÓN DE PENSAMIENTO
CRÍTICO EN EL DOMINIO ESPECÍFICO DE LA QUÍMICA

Leonardo Andrés Pinzón Castaño

Director

Oscar Eugenio Tamayo Álzate

Trabajo de grado para optar al título de Magíster en Educación

Universidad Tecnológica de Pereira

Maestría en Educación

2014

Nota de aceptación

Firma del director de tesis

Firma del jurado

Firma del jurado

Pereira, octubre de 2014

Dedicatoria

A mi familia y mis seres queridos:

Espero que sientan el mismo orgullo que me inunda al haber terminado un postgrado; que tantos años de esfuerzo han brindado sus frutos y que gracias a ustedes, a su apoyo y confianza, hoy puedo decir que he cumplido este sueño y les dedico este triunfo sin dudarle un segundo.

Leonardo Pinzón.

Agradecimientos

Al Doctor Oscar Eugenio Tamayo por su conocimiento, apoyo, direccionamiento, asesoría y ayuda; a mi señora madre María Antonia Castaño por su constante fe y confianza; a mi compañera, amiga y amor, Luisa Fernanda Galeano por acompañarme durante la parte más difícil del proceso y siempre creer que era posible, además de ayudarme en los campos del diseño y gráficos; a toda mi familia por estar allí para darme un empujón cuando lo necesité; a mis compañeros de maestría por compartir y aprender a mi lado; a mis estudiantes por ser mi principal motivación; al colegio José Antonio Galán y su grado once A; y a todos los administrativos y profesores de la maestría en educación.

Resumen

El propósito de este trabajo es presentar los resultados obtenidos en la investigación que busca hallar la relación entre la argumentación y la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química. Se realizó una intervención didáctica en perspectiva Ciencia, Tecnología, Sociedad (CTS) que sirve como complemento a la enseñanza de la temática de los gases ideales y de la ecuación de estado de gases ideales en el grado once de la institución educativa pública José Antonio Galán de la ciudad de Pereira. Se optó por realizar una investigación cualitativa en la cual se estudia la argumentación en química de un grupo conformado por un grupo de 33 estudiantes. A este grupo se le aplica un test PENCRI-SAL para determinar su nivel de pensamiento crítico y un análisis de desempeño disciplinar para clasificarlos en tres subgrupos de acuerdo a su nivel académico (alto, medio, bajo). Luego se implementaron las intervenciones didácticas, teniendo en cuenta para su construcción la estructura propuesta por Agustín Arduriz Bravo (2005) y las temáticas fueron desarrolladas bajo la perspectiva de ciencia, tecnología y sociedad.

Palabras clave: argumentación, pensamiento crítico, intervención didáctica, ciencia, tecnología, sociedad, química, gases ideales.

Abstract

The purpose of this written work is to present the results of the research that looks to find the relation between the argumentation and the building of critical thinking at the specific domain of the chemistry, and the relevance of several educational interventions based on a structure of science, technology and society (CTS) and that help as a complement in the teaching of the topics of ideal gases and state equation of the ideal gases, at the eleventh grade of the public institution José Antonio Galán in the city of Pereira. Qualitative design was chosen; to be applied in a group conformed by 33 students. In this group a PENCRIASAL test was applied, to know their critical thinking level and an analysis of the academic behavior in order to classify them in three groups according to their academic level (High, medium and low). Then all the educational interventions were implemented, taking into account for their construction the proposed structure by Arduriz Bravo (2005) and the topics were developed under the perspective of science, technology and society.

Keywords: argumentation, critical thinking, education intervention, science, technology, society, chemistry, gases laws.

Tabla de contenido

| | Pág. |
|--|------|
| Introducción | 13 |
| 1. Planteamiento del problema..... | 16 |
| 2. Objetivos | 21 |
| 2.1 General..... | 21 |
| 2.2 Específicos | 21 |
| Capítulo 1. Marco teórico | 22 |
| 1.1. Argumentación | 22 |
| 1.2. Pensamiento crítico..... | 28 |
| 1.3. Antecedentes investigativos | 32 |
| Capítulo 2. Marco metodológico | 34 |
| 2.1. Tipo de investigación | 34 |
| 2.2. Enfoque y diseño de la investigación..... | 34 |
| 2.3. Descripción metodológica | 35 |
| 2.4. Construcción de intervenciones didácticas | 38 |
| 2.5. Categorías de análisis..... | 41 |
| 2.6. Población..... | 43 |
| 2.6.1. Muestra. | 43 |
| 2.7. Episodios argumentativos | 46 |
| 2.7.1. Criterios de selección de episodios argumentativos. | 46 |
| <u>2.7.1.1.</u> Episodios argumentativos de más de dos minutos continuos. | 46 |
| <u>2.7.1.2.</u> Intervenciones orales y frente al grupo. | 46 |
| <u>2.7.1.3.</u> Argumentos con fines persuasivos. | 47 |
| 2.7.2. Relación entre episodios y las intervenciones didácticas. | 47 |
| <u>2.7.2.1.</u> Afirmaciones y preguntas presentes en los episodios argumentativos. | 48 |
| 2.8. Construcción de los gráficos | 50 |
| 2.8.1. Descripción Gráficos de encadenamiento temático..... | 50 |
| <u>2.8.1.1</u> Descripción gráficos Tiempo contra declaración argumentativa. | 50 |
| <u>2.8.1.2.</u> Descripción gráficos Tiempo contra expresión del conocimiento. | 52 |
| <u>2.8.1.3.</u> Descripción Gráficos combinados, declaración / expresión. | 53 |

| | |
|--|-----|
| 2.9. Episodios seleccionados..... | 55 |
| 2.9.1. Episodio 1. | 55 |
| 2.9.1.1. Conclusiones a partir del Modelo de Toulmin en episodio 1..... | 58 |
| 2.9.1.2. Análisis del discurso en episodio 1. | 59 |
| 2.9.2. Episodio 2. | 64 |
| 2.9.2.1. Conclusiones a partir del modelo argumentativo de Toulmin en episodio 2. | 66 |
| 2.9.2.2. Análisis del discurso en episodio 2. | 67 |
| 2.9.3. Episodio 3. | 71 |
| 2.9.3.1. Conclusiones a partir del modelo de Toulmin en episodio 3. | 75 |
| 2.9.3.2. Análisis del discurso episodio 3..... | 76 |
| 2.9.4. Episodio 4. | 83 |
| 2.9.4.1. Análisis a partir del modelo de Toulmin en episodio 4..... | 86 |
| 2.9.5. Episodio 5. | 87 |
| 2.9.5.1. Análisis a partir del modelo de Toulmin en episodio 5..... | 90 |
| 2.9.6. Episodio 6. | 91 |
| 2.9.6.1. Conclusiones a partir del modelo de Toulmin en episodio 6. | 94 |
| 2.9.6.2. Análisis del discurso en episodio 6. | 94 |
| Capítulo 3. Análisis de resultados | 98 |
| 3.1. Análisis general y estructural | 98 |
| Tabla 10. Número de declaraciones por categoría aportadas por cada estudiante..... | 105 |
| 3.2. Análisis desde las teorías de pensamiento crítico | 106 |
| 3.3. Análisis desde las categorías de expresión del conocimiento | 109 |
| 3.3.1. Análisis conceptual desde la expresión del conocimiento. | 111 |
| 3. Conclusiones | 117 |
| 4. Recomendaciones | 124 |
| Referencias bibliográficas..... | 127 |

Índice de tablas

| | Pág. |
|--|------|
| Tabla 1. Descripción metodológica general..... | 38 |
| Tabla 2. Estudiantes que aportan declaraciones, con siglas..... | 45 |
| Tabla 3. Correspondencia entre los episodios y las intervenciones..... | 48 |
| Tabla 4. Categorización para la elaboración de los gráficos..... | 54 |
| Tabla 5. Cantidad de declaraciones por nivel de desempeño..... | 99 |
| Tabla 6. Estudiantes según desempeño académico..... | 99 |
| Tabla 7. Cantidad de declaraciones argumentativas por estudiante..... | 100 |
| Tabla 8. Cantidad de declaraciones argumentativas por nivel de desempeño..... | 102 |
| Tabla 9. Clasificación de declaraciones halladas en el total de los episodios..... | 103 |
| Tabla 10. Número de declaraciones por categoría aportadas por cada estudiante..... | 105 |
| Tabla 11. Código de colores por cantidad de declaraciones..... | 106 |
| Tabla 12. Cinco primeros estudiantes en cantidad de declaraciones..... | 107 |
| Tabla 13. Letra por categoría de expresión del conocimiento..... | 110 |
| Tabla 14. Cantidad de aportes de expresión del conocimiento por estudiante..... | 110 |
| Tabla 15. Aportes de expresión del conocimiento en las intervenciones..... | 111 |

Índice de gráficas

| | Pág. |
|---|------|
| Gráfica 1. Presencia de declaraciones argumentativas en episodio..... | 57 |
| Gráfica 2. Expresión de las declaraciones en episodio 1..... | 62 |
| Gráfica 3. Combinado episodio 1..... | 63 |
| Gráfica 4. Presencia de declaraciones argumentativas en episodio 2..... | 65 |

| | |
|---|-----|
| Gráfica 5. Expresión de las declaraciones en episodio 2..... | 69 |
| Gráfica 6. Combinado episodio 2..... | 70 |
| Gráfica 7. Declaraciones argumentativas presentes en episodio 3..... | 74 |
| Gráfica 8. Expresión de las declaraciones en episodio 3..... | 81 |
| Gráfica 9. Combinado episodio 3..... | 82 |
| Gráfica 10. Circular episodio 4..... | 85 |
| Gráfica 11. Circular episodio 5..... | 89 |
| Gráfica 12. Declaraciones argumentativas presentes en episodio 6..... | 93 |
| Gráfica 13. Expresión de las declaraciones argumentativas en episodio 6..... | 96 |
| Gráfica 14. Combinado episodio 6..... | 97 |
| Gráfica 15. Curva de cantidad de declaraciones argumentativas por estudiante..... | 101 |
| Gráfica 16. Total de declaraciones emitidas por desempeño..... | 102 |
| Gráfica 17. Diagrama radial de declaraciones y frecuencia de uso..... | 104 |

Lista de anexos

| | |
|---|------|
| | Pág. |
| Anexo A. Intervención didáctica 1, Gay Lussac..... | 133 |
| Anexo B. Intervención didáctica Gases Ideales..... | 137 |
| Anexo C. Intervención didáctica fin del mundo..... | 145 |
| Anexo D. Lista general de estudiantes grado once..... | 147 |
| Anexo E. Estudiantes que intervienen con algún aporte en los episodios seleccionados..... | 147 |
| Anexo F. Subdivisiones por grupos en intervención Gay Lussac..... | 148 |
| Anexo G. Líderes subdivisiones por grupos, intervención 3 (Un lugar para vivir)..... | 149 |
| Anexo H. Transcripción, Intervención 1 (Episodios 1 y 2)..... | 150 |

| | |
|---|-----|
| Anexo I. Transcripción, Intervención 1 (Episodios 3)..... | 156 |
| Anexo J. Transcripción, Intervención 2 (Episodio 4)..... | 163 |
| Anexo K. Transcripción, Intervención 3 (Episodios 5 y 6)..... | 165 |
| Anexo L. Fotografías de las intervenciones didácticas..... | 175 |

Índice de cuadros

| | |
|--|------|
| | Pág. |
| Cuadro 1. Representación de la metodología por etapas resumidas..... | 37 |
| Cuadro 2. Intervenciones didácticas..... | 40 |
| Cuadro 3. Categorías de análisis..... | 42 |
| Cuadro 4. Afirmaciones presentes en los episodios seleccionados..... | 49 |
| Cuadro 5. Características argumentativas y de pensamiento crítico según desempeño..... | 116 |

Introducción

La enseñanza de las ciencias naturales se lleva a cabo a través de múltiples procesos, entre los cuales la experimentación, el análisis, el raciocino juegan un papel de suma importancia; sin embargo la capacidad de defender los aprendizajes por medio de la formulación de argumentos claros y explícitos, hace parte esencial de la alfabetización científica (Simon, 2006) y es mencionada de manera escasa en las misiones o planes formativos de los colegios en Colombia.

La educación científica a nivel internacional se proyecta hacia una dimensión en la cual el estudiante debe demostrar sus conocimientos a través de la argumentación, y la enseñanza por medio de la capacidad argumentativa ha ganado relevancia; bien lo dice Márquez (2009) al insistir en que se debe promover la competencia científica mediante la argumentación y el pensamiento. De este modo la enseñanza de las ciencias naturales y en nuestro caso la química, por medio de la potenciación del discurso argumentativo siempre será tema de investigaciones, simposios, tesis y artículos indexados en todo el mundo, ello con el fin de que el mejoramiento de las aptitudes científicas y argumentativas de los estudiantes sea un propósito siempre claro (Marbà, Márquez, Sanmartí, 2007).

La conexión entre la dimensión argumentativa y la constitución de pensamiento crítico en dominio específico, en este caso la química, aún sigue siendo territorio inexplorado, no existen investigaciones previas que logren describir de manera comprensiva la relación entre ser pensador crítico en el área específica de la química y la calidad, cantidad o potencia de los argumentos planteados por un estudiante.

La inclusión de preguntas abiertas en los exámenes estandarizados (SABER 11) deja entrever una clara intención de despertar la necesidad de enseñanza por medio de procesos argumentativos y las ciencias naturales no pueden hacer caso omiso de este requerimiento. Los trabajos que se realicen en aras de la potenciación de la capacidad argumentativa deben apuntar a un modelo que vaya mucho más allá de la simple interpretación de textos científicos, deben entonces reconocer la importancia de la argumentación desde las situaciones explícitas que involucran dominios específicos del campo científico determinado y hacer uso eficaz de la enseñanza por medio de temáticas ciencia, tecnología y sociedad.

El grupo de investigación “Cognición y Educación” ha propuesto que el pensamiento crítico en didácticas de dominio específico (Tamayo, 2012), se encuentra soportado por cuatro pilares o dimensiones que retroalimentan y dan suficiencia de la manifestación de dicho tipo de pensamiento. Estas dimensiones son la solución de problemas, la motivación, la metacognición y en el caso que le concierne a la presente investigación, la argumentación. Avances significativos en torno a la caracterización del pensamiento crítico en dominio general han sido logrados por Bachelard (1994), Colima (2007), Facione (2007), Lemming (1998), Lipman (1989), Puche (2000), entre otros; pero aún se hace necesario establecer con mayor rigor una relación entre este tipo de pensamiento y los dominios específicos de cada una de las áreas de las ciencias naturales.

Con el fin de comprender la relación entre la argumentación y la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química, se realiza la presente

investigación; y es entregada en cuatro capítulos que permiten ser clasificados de la siguiente manera: en el primer capítulo se muestran los aspectos teóricos sobre los cuales se soporta la investigación, los pilares conceptuales a partir de los cuales se realiza el trabajo. En la segunda parte o capítulo de la tesis se encuentra la metodología, la descripción detallada de los procesos que se realizaron para obtener y clasificar la información que permitirá inferir los resultados. El tercer capítulo describe la construcción de los gráficos ya que estos son el insumo principal de análisis cualitativo, y su elaboración, comprensión e interpretación es de gran importancia para el investigador; y el cuarto capítulo se concentra en el análisis de los resultados; la interpretación de lo obtenido con el fin de generar las conclusiones cualitativas de la investigación.

1. Planteamiento del problema

El grupo de investigación Cognición y Educación ha encontrado que entre los cuatro pilares o dimensiones sobre las cuales se soporta la constitución del pensamiento crítico se encuentra la argumentación; de forma paralela a la metacognición, la solución de problemas y la motivación. De este modo es importante insistir en la importancia que tiene comprender la relación entre la argumentación y el pensamiento crítico en dominios específicos, de manera tal y como lo sugieren Jimenez Alexandrie y Erduran (2008) al aseverar que mediante la defensa de los aprendizajes científicos, el estudiante logra demostrar su comprensión.

La implementación de enseñanzas a través de fortalecer las capacidades argumentativas, facilitaría la adquisición y dominio de los procesos que permitan al estudiante convertirse en una persona que relacione las teorías aprendidas con la vida diaria y se convierta en un actor permanente de cambios sociales a través de la reflexión y el cuestionamiento de lo que ocurre en su realidad inmediata; de este modo se podrá decir que la misión del nivel de bachillerato estaría cerca a completarse, al entregar egresados de secundaria que bajo la consigna del sano cuestionamiento y el análisis prudente puedan llegar a inferir, deducir y autorregular sus aprendizajes, regidos por premisas de honestidad y aptos para asumir los compromisos del mundo que les espera al salir de las aulas de bachillerato, es decir, relacionar los dominios específicos del aprendizaje con el dominio general de su vida diaria mediados por la argumentación. Desde esta perspectiva, es deber de los docentes, formar en habilidades para pensar de manera crítica, para afrontar retos, cobijados por la fuerza de sus propios criterios y de los saberes que les acompañen.

De cara a los retos que implica la búsqueda por mejorar la educación en Colombia y por afrontar los inconvenientes que se presentan en el camino de constituir pensadores de críticos, el grupo Cognición y Educación al cual hace parte la presente investigación se caracteriza por centrar sus estudios en las posibles relaciones entre las ciencias cognitivas y la educación, haciendo énfasis especial en los procesos de enseñanza de las ciencias naturales y las matemáticas; de este modo el desarrollo de pensamiento crítico en dominio general y en dominios específicos, con la didáctica de las ciencias naturales como eje central, constituye sin duda el soporte sobre el cual se busca comprender la relación entre la argumentación y el pensamiento crítico en el dominio de la química.

Las ciencias naturales, y la química de manera precisa, requieren una relación directa con ambientes reales; de hecho, gran cantidad de conceptos, nociones, saberes e información, necesitan imperativamente una ejemplificación en el mundo real, demandan una sabia interpretación y una adecuación con las situaciones del mundo de la vida al cual se enfrentan los estudiantes en su realidad inmediata, de modo que, al buscar la manera mediante la cual se pueda proyectar lo aprendido en ambientes escolares con las situaciones cotidianas y todo esto mediado por el pensamiento crítico, se logrará constituir una aproximación a la educación integral y en el caso del presente trabajo, defendidos los aprendizajes por medio de la argumentación. Kelly y Green (1998) insisten en que la racionalidad de la enseñanza científica de cara a la argumentación debe ser sometida al estudio de las evidencias y ser avalada en contextos a través de los cuales se pueda criticar, analizar, reflexionar, detallar, comparar, revisar y refutar toda idea y explicación.

Surge la pregunta: ¿Cómo podemos evidenciar que el aprendizaje que se presenta en los estudiantes es analizado mediante pensamiento crítico? Sin duda surgen muchas más preguntas de manera paralela pero todas aquellas aluden a la necesidad de saber si los aprendizajes que ha adquirido un alumno serán duraderos o los utilizará en situaciones cotidianas. Con el fin de encontrar una respuesta se plantea la importancia de la argumentación, y la necesidad de implementar las habilidades argumentativas en los procesos de enseñanza aprendizaje, ello se debe al hecho de que escuchando o leyendo los argumentos que esgrime una persona, y en este caso un estudiante, se puede al menos concebir el grado de profundidad, dominio o convicción con el que expone un eje temático determinado; por ello se insiste en la necesidad de relacionar el pensamiento crítico con la argumentación y la posibilidad de que al incrementar las habilidades argumentativas se logre potenciar la constitución del pensamiento crítico.

La búsqueda se debe centrar en lograr comprenderlas conexiones entre la argumentación y el pensamiento crítico, en dominio específico y en el caso que nos atañe, en ciencias naturales. Autores como Erduran (1998), Kelly (1998), Jimenez Alexandrie (2008), Parra (2004) han planteado a través de sus obras, la relevancia que tiene la argumentación en la enseñanza de las ciencias naturales y, más aún, en las estrategias que permiten conocer aprendizaje que evidencia un estudiante, es decir, se insiste en que el estudiante que puede persuadir a otros de la veracidad de sus conocimientos ha logrado un nivel considerable de aprehensión de los mismos. En relación con lo anterior Custodio y Sanmartí, (2005), Jiménez-Aleixandre y Díaz (2003), Kelly y Takao, (2002), acentúan en la necesidad de enseñar a justificar, concluir, indagar, reconocer datos, modelos y elaborar argumentos conducentes a afianzar los aprendizajes adquiridos.

Acorde con lo planteado anteriormente; Van Eemeren y Grootendorst (2004) definen la argumentación como “una actividad verbal, social y racional que apunta a convencer de manera razonable a los críticos de la aceptación de un punto de vista, anteponiendo una constelación de proposiciones que justifican o refutan la proposición expresada en el punto de vista” y Erduran y Jimenez Aleixandre (2008) aseveran que la argumentación es una parte integral de ciencia y tiene que ser integrada a la educación científica en todos los niveles e instancias académicas; de este modo, es necesario concatenar o buscar la manera en la cual se relaciona la argumentación con la construcción de pensamiento crítico en el dominio de las ciencias naturales. Perelman (1969) insiste en que la retórica argumentativa depende del tipo de audiencia ante la cual se deba defender una tesis, es decir, existen audiencias universales y audiencias particulares, por ende la argumentación debe ser situada o focalizada y en el caso de la defensa de teorías en ciencias naturales existen rigores e implicaciones que invitan a que exista un alto grado de especificidad y precisión en los argumentos.

Es la misión por parte de la presente investigación, comprender la relación entre la argumentación y la constitución de pensamiento crítico en ciencias naturales, y la presencia de algunos mecanismos mediante los cuales se lleva a cabo la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química a través de la potenciación de las habilidades argumentativas. La concepción de argumentación se basa en las conceptualizaciones elaboradas por Stephen Toulmin en (*The Uses of Argument*, 1958) y en los constructos concernientes a los elementos cuya presencia indica la validez de un argumento, tanto como su calidad, su pertinencia; de manera tal que dichos elementos pueden ser

relacionados como los siguientes y definidos posteriormente en el marco teórico tal como los expone Toulmin en su obra antes mencionada: tesis, evidencia, conclusión, garantías, respaldo, reserva u objeción y el calificativo modal.

Analizando los planteamientos realizados en torno a la imperativa necesidad de desarrollar las habilidades de pensamiento crítico, utilizando y acentuando en la argumentación como dimensión precisa y foco del trabajo, se hace pertinente realizar la siguiente pregunta:

¿Cómo se relacionan la argumentación y el pensamiento crítico en el dominio de conocimiento de la enseñanza y aprendizaje de la química?

2. Objetivos

2.1 General

- Comprender las relaciones entre argumentación y pensamiento crítico en el dominio de la química.

2.2 Específicos

- Identificar las categorías que caracterizan el Pensamiento Crítico de los estudiantes en el dominio específico de la química, desde su estructura argumentativa y desde la expresión de sus conocimientos.
- Determinar de qué manera influye la enseñanza basada en argumentación, en la constitución o desarrollo de las categorías del Pensamiento Crítico en química.
- Establecer relaciones entre el Pensamiento Crítico General y el Pensamiento Crítico en química.
- Aportar una serie de intervenciones didácticas con enfoque CTS basadas en la argumentación y orientadas hacia la constitución de pensamiento crítico en química.

Capítulo 1. Marco teórico

1.1. Argumentación

Los estudios sobre la argumentación, de interés para la didáctica de las ciencias, abordan aspectos tanto estructurales como funcionales, los cuales son centrales en nuestro propósito: la comprensión de las relaciones entre la argumentación y el pensamiento crítico en la enseñanza de la química. En tal sentido, es necesario, entonces, observar las características y propiedades de la argumentación, los tipos o clasificación, su estructura o composición y las posturas que se han de asumir para analizar la argumentación como dimensión esencial en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes; por ello es pertinente definir la argumentación como “una acción verbal, social y racional que apunta a convencer de manera crítica y razonable la aceptación de un punto de vista al exponer una constelación de proposiciones que justifican o refutan la proposición expresada en el punto de vista” (Van Eemeren & Grootendorst, 2004, p.1).

Sin aseverar que la previamente expuesta sea la conceptualización más acertada de la argumentación, es necesario confesar que se acoge a las pretensiones investigativas, de tal manera que con dicha idea presente se ha encontrado un referente importante en la obra de Stephen Toulmin (*The Uses of Argument*, 1958), quien postula su modelo argumentativo, en el cual se busca detectar los elementos o propiedades que describen o cualifican un buen argumento, y estos, acorde con su desarrollo conceptual y acudiendo a las traducciones más acercadas a su obra son: La tesis, aserción o afirmación, en la cual quien argumenta plantea

su punto de vista o expone inicialmente la postura que se dispondrá a defender; La evidencia, básicamente los datos sobre los cuales establece su aseveración y conclusión, deben tener un soporte teórico o empírico para tener validez; Las garantías, que sirven como justificación de la importancia o relevancia que tienen las evidencias, por ello se caracterizan por ser usualmente reglas, patrones, leyes, principios; El respaldo, el cual básicamente se encarga de asegurar que las garantías son reales y fidedignas, que se puede confiar en ellas plenamente; La reserva, la cual deja por sentado las situaciones en las cuales existen excepciones a lo planteado por la tesis, se suele plantear como un “a menos que” o “no obstante”, con el fin de demostrar los casos en los cuales la tesis no se cumple; y en el modelo argumentativo de Toulmin se culmina con el cualificador o calificador modal, cuya misión es brindar especificidad en torno al grado de veracidad o certeza de una tesis, se formula usualmente de manera condicional ya que gira en torno a la posibilidad de comprobación de la tesis.

La argumentación también se debe abordar desde una perspectiva clásica y tradicional, en la cual se asume desde relaciones de causalidad y procede de los postulados realizados de causa y efecto por Platón (427-347 a.c) pero que se complejizan con Aristóteles (384-322a.c) quien entiende la argumentación como una tercera operación que surge después de la abstracción de los conceptos y de los juicios, los cuales a su vez son la primera y segunda operación y la argumentación les une o concatena en una lógica compleja. Posteriormente, un momento histórico importante en el desarrollo de la argumentación, se encuentra en Jurgen Habermas (1984), quien insiste que el proceso de reacción y crítica contra el origen mítico del hombre, se apoya en el discurso racional y por ende en una explicación racional de la naturaleza y el hombre mismo; además sugiere en su obra (Teoría de la acción

comunicativa, 1984) que la teoría de la argumentación es sumamente necesaria y se encuentra inmersa en las unidades pragmáticas, es decir, en los actos de habla, por ello a Jürgen Habermas (1984) se le reconoce como filósofo de la fundamentación argumentativa.

En la búsqueda de potenciar la competencia argumentativa en los estudiantes, Dolores Parra en (Reforma educativa y teoría argumentativa, 2004) brinda elementos clave en torno a las modificaciones o reformas que han sido realizadas en Latinoamérica con el fin de acercar los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes en los entornos académicos a la necesidad de argumentar para demostrar sus aprendizajes.

De igual manera importante es mencionar, que existen avances en torno a la relación entre la argumentación y la enseñanza de las ciencias naturales y de cómo al potenciar dicha conexión se logra activar la constitución de pensamiento crítico, de hecho se llega a señalar que “la argumentación apoya el desarrollo de las competencias comunicativas y particularmente el pensamiento crítico” (Erduran y Jimenez Aleixandre, 2007) evidenciando de esta manera la conexión entre el desarrollo de las habilidades argumentativas y la constitución de pensamiento crítico tal y como se sostiene en la hipótesis de la presente investigación. Erduran y Jimenez Aleixandre, sostienen en su obra (Argumentación en la educación en ciencias, 2007), que la argumentación se encuentra como eje central de un proceso en el cual la culturización en ciencias, los procesos cognitivos de alto orden, la alfabetización científica y la emancipación como componente del pensamiento crítico se logran a través de persuasión, movimientos retóricos, justificaciones y evidencias que logran desarrollar criterios epistémicos y razonamiento

público; conexiones que sería imposible establecer sin disponer de la habilidad para argumentar.

Es requerido establecer un rigor de análisis discursivo, de modo que se permita un cuidadoso estudio de las intervenciones argumentativas mediante una óptica discursiva; para tal fin se deciden emplear como referente conceptual; las obras de Van Dijk (El procesamiento cognoscitivo del discurso literario, 1980), y (El análisis crítico del discurso, 1992).

La relación entre la necesidad de enseñar a los estudiantes a argumentar y la enseñanza misma de las ciencias naturales ha sido abordada por Simon (2006), al insistir en que La capacidad de comprender y formular argumentos de naturaleza científica es un aspecto crucial de la alfabetización científica; y casi paralelamente Martins (2007) propone que el conocimiento científico posibilita los estudiantes un tipo de participación en la sociedad que no se reduce únicamente a reproducir o consolidar relaciones ya establecidas sino que promueva plantearse nuevas preguntas y transformar actuaciones. Jiménez Aleixandre y Erduran (2008) sugieren que la finalidad de la enseñanza de las ciencias es lograr que el alumnado disponga de conocimientos científicos, pero no con la finalidad de repetirlos sino de utilizarlos en las situaciones en las que sean requeridos, como por ejemplo para ser capaz de argumentar, y Ennis (1993) dice que los conocimientos conceptuales escolares deben ser usados para leer y pensar críticamente. Existe además una relación presente entre la idea del aprendizaje científico efectivo y la argumentación, Jimenez y Diaz (2003) proponen la argumentación como una dimensión relevante en la enseñanza de las ciencias naturales.

La argumentación ha sido abordada desde dominio general por autores como Oliveras y Sanmartí (2005) quienes diseñan actividades y posteriormente las analizan con el fin de desarrollar el pensamiento crítico general a través de la lectura, sin embargo Márquez y Prat (2005) profundizan en la identificación y reconocimiento de evidencias como una de las declaraciones argumentativas de la matriz toulminiana y lo hacen a partir del análisis que los estudiantes de secundaria hacen de artículos periodísticos y encuentran de manera preocupante que “en las producciones de los alumnos se destaca la dificultad en reconocer evidencias que sean significativas para poder validar la información que aporta el texto, ya que a priori todos piensan que la información escrita es siempre cierta e imparcial” y esto podría ser un indicador de la relación entre la dificultad para detectar evidencias y la dificultad para convertir a los estudiantes en pensadores críticos. De hecho la evidencia se reconoce, de manera aislada a la matriz argumentativa, como una variable de gran importancia en los procesos de construcción de argumentos; Guillaumin (2005) dice que al estudiar la epistemología histórica, se demuestra que en la historia de la ciencia, el uso y las funciones de la evidencia han variado continuamente.

Toulmin (1958) cita la evidencia como elemento de esencial importancia que debe estar presente en todo argumento, y Osborne (2001) complementa la postura de Toulmin en torno a la especial relación entre los datos, las conclusiones y las justificaciones, apoyado por supuesto en la obra Toulminiana y en el hecho de que la evidencia permite concatenar estos elementos en un argumento de singular fortaleza. Hacking (2006), reconoce dos tipos de evidencia, a la primera clase le llama evidencia por autoridad o testimonio y a la

segunda le llama evidencia interna, a ésta la halla presente en contextos de descubrimiento y aprendizaje de nuevos conceptos.

Las justificaciones son relacionadas con las evidencias, al ser planteadas inicialmente por Toulmin (1958), son abordadas desde la perspectiva de la dificultad para encontrar justificaciones de las inferencias a través de las cuales la observación de ciertas cosas indican la presencia o existencia de otras cosas (Guillaumin, 2005), y según el autor, este problema involucra tres dificultades complementarias: ¿Qué cuenta como una observación correcta? ¿Con qué grado de seguridad una cosa indica otra cosa, y cómo medimos ese grado? ¿Cómo establecemos la existencia genuina de la cosa inferida? A este problema y los subsecuentes problemas derivados, Guillaumin les llama en orden correspondiente: evidencia observacional, evidencia probable o inductiva y evidencia probatoria.

Para el proceso de construcción de categorías que permitan determinar el origen o naturaleza de las intervenciones de los estudiantes, se acude a los postulados de autores como Ramsey (2004) quien sostiene que las creencias provienen de la formación e identidad cultural, pueden ser internas si provienen de los propios pensamientos y externas si surgen a partir de elementos adquiridos, además habla de la imposibilidad para determinar la génesis de una creencia, por ello en los casos en los cuales un argumento se presenta sin fundamentos o soporte conceptual, insistimos en que su origen es una creencia o sentido común, el cual, aunque Bachelard (1984) lo considera como un obstáculo en la formación de pensamiento científico al decir: “Se mostraría fácilmente que la intuición común se caracteriza por un déficit de imaginación, por un abuso de los principios unificantes, y que descansa en una débil aplicación del principio de razón suficiente”

(Bachelard, 1984, p. 87), también se reconoce como una herramienta para explicar las cosas que por otro medio no se pueden fundamentar. Acorde con Maffesoli (1997) el sentido común es el arraigamiento de un “pensamiento orgánico”, un saber incorporado que asegura la solidez social a través de las generaciones, sin tener una relación obligatoria con la verdad.

La tradición, para construir las categorías de análisis de la expresión de los argumentos, es considerada según Davini (2012) como una configuración de pensamiento y de acción, que se mantiene a lo largo del tiempo, y que se incorpora a lo que hacen los sujetos y a sus conciencias.

1.2. Pensamiento crítico.

Con el fin de describir un marco que permita la realización del protocolo investigativo se hace necesario ubicarse bajo la luz de las teorías y postulados sobre el pensamiento crítico y la búsqueda de su constitución, de este modo es menester acudir a las dimensiones, disposiciones, características, criterios y habilidades que deben hallarse presentes en el pensador crítico y que han sido planteadas por diferentes autores a través de múltiples obras, además resaltar las conceptualizaciones logradas sobre pensamiento crítico por aquellos pensadores que han puntualizado en torno a su importancia y se han atrevido a elaborar definiciones que brindan claridad para su entendimiento y una ruta a seguir en busca de su constitución. El trabajo necesario para constituir el soporte teórico basado en los autores que han escrito sobre pensamiento crítico o lo han referenciado en sus obras, fue

hecho por el grupo de investigación “Cognición y Educación” de la Universidad Autónoma de Manizales, por ende, se parte desde sus avances y se busca conseguir un producto de investigación más elaborado en el dominio específico de la argumentación en química.

En el marco de los antecedentes de pensamiento crítico, es decir, las áreas del conocimiento en las cuales se han hecho acercamientos conceptuales o aproximaciones a la necesidad de su configuración, podemos reconocer aportes considerables desde los campos de la filosofía y de la psicología, logrados por autores como Lipmann (1989), Bachelard (1994), Puche (2000) y Facione (2007), quienes abordan el pensamiento crítico desde la perspectiva del comportamiento humano y entregan lineamientos claros acerca de sus análisis, relacionando de esta manera el pensar críticamente con una postura actitudinal, que se vincula el pensamiento filosófico y se concatena con la concepción del pensamiento llevado de la mano del cuestionamiento, la perplejidad, el asombro y el afán de aprender, cualidades que hacen parte de las tempranas etapas formativas en los niños y deben continuar con la persona con el fin de constituirse como un pensador crítico. Algunos otros ponentes describen la necesidad de trabajar hacia el desarrollo de las habilidades de pensamiento crítico y entregan planteamientos en los cuales se encuentran diferentes tipos de programas para su desarrollo, entre ellos se pueden citar Lemming (1998), Colima (2007), Facione (2007) y la universidad de Georgia (2003), estas habilidades, aunque no convergen por completo en todos los autores, se pueden relacionar entre la inferencia, interpretación, análisis, evaluación, argumentación y autorregulación, para citar de manera precisa las habilidades o destrezas que según Facione (2007) deben estar presentes en un pensador crítico. Es también necesario mencionar algunos avances en la elaboración de test que permiten determinar los niveles de pensamiento crítico presentes en los estudiantes y

entre ellos podemos mencionar a McMillan (1987) PENCRISAL, Universidad de Salamanca (2008).

En la búsqueda por establecer una definición común acerca de pensamiento crítico, se requiere acudir a los conceptos planteados por diferentes autores y procurar integrarlos. Prima la intención de llegar a acuerdos con respecto a las dimensiones, habilidades y criterios que se deben abordar para generar pensadores críticos. Apoyados en dicha misión, se debe observar en qué se basan los autores para conceptualizar, por ejemplo, Bailin (1990) y Lipmann (1998) definen el pensamiento crítico basados en criterios y de acuerdo al contexto, por ello sostienen que el pensamiento crítico es ante todo situacional, es decir, se adecúa a las determinadas situaciones con el fin de buscar soluciones o respuestas que en la práctica brindan mayor aplicabilidad. El concepto de pensamiento reflexivo y razonable es abordado por Ennis (1989), Kurkland (1995) y Gonzalez (2006), quienes insisten en que la crítica en determinadas instancias está ligada a una permanente reflexión y razonamiento consciente que logra guiar al pensador hacia la toma de decisiones correctas. Pensamiento crítico definido como potenciamiento de habilidades, es decir, trabajo en torno al desarrollo de inferencias, análisis, argumentación, autorregulación, evaluación, toma de decisiones y solución de problemas, deducción lógica, es obra de Sharp (1989), Scriven y Paul (1992), Halpern (1995) y Facione (2007); a su vez Mertters (1991) y Beyer (1995) hablan de pensamiento crítico a través del proceso mediante el cual se lleva a cabo una recolección, uso y evaluación de información.

Las habilidades necesarias en un pensador crítico, son mencionadas en la obra de Scriven y Paul (1992) y Facione (2007); estas se pueden resumir en: análisis, inferencia,

metacognición, explicación, evaluación e interpretación, cada una de ellas juega un papel importante, sin embargo se puede discernir acerca de la gran relevancia que tiene la metacognición al permitir al pensador crítico observar y monitorear de manera consciente sus propios aprendizajes, a través de la aplicación del análisis y evaluación de sus juicios con la idea de cuestionar, corregir, validar, modificar o rectificar sus razonamientos.

Paul (1992) y Ennis (2002), concuerdan en la necesidad de identificar las características o disposiciones que debe tener un pensador crítico, estas se asumen de gran aplicabilidad en múltiples contextos y de gran utilidad en procesos de enseñanza aprendizaje, por consiguiente es requerido citar los acuerdos en torno a dichas disposiciones sin abordarlas con mayor nivel de profundidad; estas son: identificar conclusiones, razones o premisas; estar bien informado; juzgar bien la calidad de un argumento; actuar de manera justa; tener fe en la razón; disponer de independencia, coraje, empatía y perseverancia intelectual; juzgar la credibilidad de toda fuente de información y sin lugar a dudas una de las disposiciones más importantes es la mente abierta. Peter Facione (2007) también realiza aportes de gran relevancia en torno a las disposiciones de un pensador crítico, este autor plantea la flexibilidad al considerar alternativas y opiniones, honestidad al enfrentar las propias predisposiciones, prudencia al postergar, realizar o alterar juicios, comprensión de las opiniones de las otras personas y la confianza en los procesos de investigación razonados, como las disposiciones más importantes que debe tener una persona para ser reconocido como un pensador crítico.

Es importante hablar de los criterios y dimensiones del pensamiento crítico, Bailin (2002) plantea los criterios sobre los cuales se fundamenta el pensamiento crítico y se hace

necesario relacionarles sin ningún orden o priorización como los siguientes: sensibilidad al campo disciplinar, relación entre la teoría y la práctica, la preferencia de herramientas conceptuales que sobre procedimientos, reconocimiento del texto, hacer énfasis más en las razones que en las reglas, enfatizar tanto el trabajo individual como el grupal y la argumentación como criterio. Acorde con Villarini (1987) las dimensiones del pensamiento crítico son pragmática, sustantiva, lógica, dialógica y contextual.

El grupo cognición y educación define cuatro categorías o dimensiones de pensamiento crítico que permiten la constitución del mismo en dominios generales y específicos, estas son: Argumentación, Metacognición, Solución de problemas y motivación. Mediante el estudio de cada dimensión y su relación con el campo científico que se enseña, además de la conexión entre su potenciación y el aprendizaje del área del conocimiento impartido, se puede determinar el aporte de las dimensiones en la constitución de pensamiento crítico en las ciencias naturales, física y química.

1.3. Antecedentes investigativos

La relación entre la argumentación y la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química, no ha sido investigada previamente con el rigor explícito requerido en aras de la detección de dicha conexión, es decir, se han realizado diversas investigaciones que permiten ser insumo para proceder con la búsqueda de esta relación puesto que estudian la argumentación en el marco de las ciencias naturales, pero no existe ningún trabajo previo que permita relacionar con pensamiento crítico; por ende, se deben

mencionar como antecedentes investigativos, aquellos informes que fueron usados como soporte referencial de la presente investigación.

Las investigaciones previas que se pueden considerar como antecedentes de la presente investigación, son: Ruiz Ortega, ya que a través de su tesis doctoral (caracterización y evolución de los modelos de enseñanza de la argumentación en clase de ciencias en la educación primaria, 2012), brinda una clara ruta a seguir en la detección de los episodios argumentativos. Rivas y Tamayo en (Modelos de argumentación en ciencias: una aplicación a la genética, 2011), permiten caracterizar los modelos argumentativos usados por los estudiantes. Rodríguez Bello, en (Modelo argumentativo de Toulmin en la escritura de artículos de investigación educativa, 2004) aporta una detallada descripción de la utilización de las declaraciones toulminianas en las investigaciones argumentativas. Tamayo Alzate en (La argumentación como constituyente de pensamiento crítico en niños, 2011) permite ser el insumo principal de la investigación puesto que relaciona las dos dimensiones en cuestión y deja el camino abierto para cobijarles con la luz de la química.

Capítulo 2. Marco metodológico

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación se encuentra en el marco de las investigaciones mixtas, puesto que involucra elementos cualitativos en el plano de la interpretación y análisis de los argumentos, observación de las características argumentativas, detección de declaraciones bajo la perspectiva de Toulmin (1958), análisis del discurso (Van Dijk, 1980) y es cobijada también por un marco cuantitativo en términos de la elaboración de gráficos y análisis estadístico que permita observar el comportamiento de las declaraciones y la expresión del conocimiento en una línea de tiempo que permite observar en detalle el comportamiento en cada uno de los episodios argumentativos analizados.

2.2. Enfoque y diseño de la investigación

El enfoque de la investigación es descriptivo-comprensivo, que pretende comprender las relaciones entre las intervenciones argumentativas de los estudiantes bajo la luz del pensamiento crítico. La selección del grupo fue intencional y estuvo constituido por 33 estudiantes pertenecientes al grado once A de la institución educativa JOSE ANTONIO GALAN. No existe grupo control, ya que el interés es describir comprensivamente el comportamiento argumentativo en los episodios obtenidos y observar la relación entre el pensamiento crítico y la dimensión argumentativa.

A partir de la aplicación de las intervenciones didácticas se identificaron episodios argumentativos, en los cuales las declaraciones de cada estudiante interviniente son analizadas.

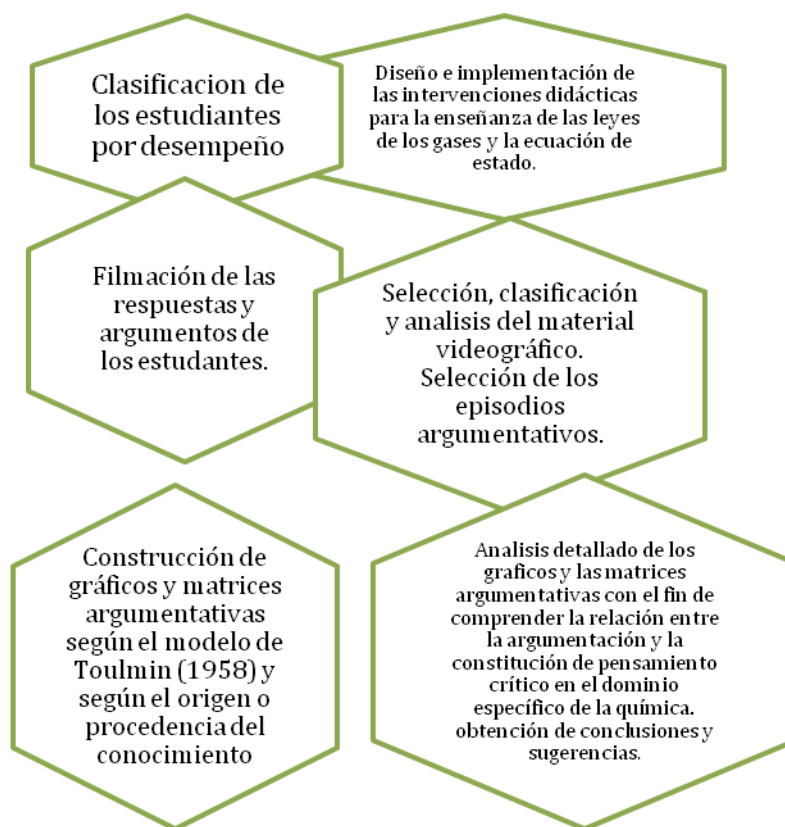
2.3. Descripción metodológica

1. Se clasifican 33 estudiantes de grado once A de la institución educativa José Antonio Galán en 3 grupos de acuerdo a su desempeño académico, alto, medio y bajo; se realiza haciendo uso de sus notas escolares, con una prueba de desempeño disciplinar en química y contando con el aval de su profesora de química, quien da fe de su nivel de conocimientos en dicha clase. Esta clasificación se realiza, con el fin de obtener una relación entre el rendimiento académico y la capacidad argumentativa de cada estudiante.
2. Se diseñan tres intervenciones didácticas anexas a la temática de “leyes de los gases” y “gases ideales” como complemento a la enseñanza de estos temas en clase de química. Dicha intervenciones se basan en principios CTS, situaciones de ciencia, tecnología y sociedad que relacionan los gases. Éstas se presentan como: (anexo 1, anexo 2, anexo 3)
3. Las intervenciones didácticas se implementan en la clase de química, se aplican a todo el grupo y se establecen cuatro grupos o subdivisiones después de cada una de ellas, de acuerdo a la opinión de los estudiantes, postura o preferencia conceptual. La lista de estudiantes general y las divisiones por subgrupos se presentan como: (anexo 4, anexo 5, anexo 6, anexo 7 y anexo 8)

4. Se obtienen 64:36 minutos de video con situaciones argumentativas, se realizan cinco transcripciones escritas, en estas se buscan los episodios argumentativos que permitan ser analizados de acuerdo a los criterios de selección.
5. Durante la implementación de cada intervención didáctica se encuentran diversas situaciones argumentativas, de las cuales surgen los episodios que se analizan para determinar la relación entre la dimensión argumentativa y la constitución de pensamiento crítico en dominio específico (química). Dichas situaciones argumentativas se filman en video y se clasifican. La identificación de las declaraciones argumentativas se realiza según Toulmin (1958) en la aplicación de las intervenciones didácticas. Éstas se incluyen como: (anexo 9, anexo 10, anexo 11 y anexo 12), y se encuentran divididas de acuerdo a las afirmaciones presentes en las intervenciones. La identificación de la expresión del conocimiento en cada episodio se incluye como: (Anexo 13, anexo 14, anexo 15 y anexo 16)
6. Una vez se han seleccionado seis episodios que cumplen todos los criterios requeridos, se procede a graficar los datos, construyendo de este modo gráficos de dos tipos (encadenamiento temático y circular) y gráficos combinados.
7. Para dichos gráficos se establecen categorías de análisis, que permiten observar el comportamiento durante cada episodio argumentativo en una línea de tiempo. Estas categorías obedecen a dos tipos de análisis realizado (Estructura argumentativa y Naturaleza del conocimiento).
8. Se analizan los gráficos bajo la luz de la matriz argumentativa de Toulmin (1958) y la naturaleza u expresión del conocimiento.
9. Surgen ocho gráficos de encadenamiento temático y dos gráficos de tipo circular. Los gráficos se incluyen en: (Anexo 17, Anexo 18, Anexo 19 y anexo 20)

10. Se procede a combinar los gráficos que así lo permiten, con el fin de encontrar correspondencias de categorías en la línea de tiempo.
11. Se clasifica el análisis en general, argumentativo, expresión del conocimiento y pensamiento crítico.

Cuadro 1. Representación de la metodología por etapas resumidas



Fuente: Elaboración del autor

En el cuadro 1 se representa la investigación dividida en seis etapas operativas para comprender claramente la división general del trabajo

Tabla 1. Descripción metodológica general

| DESCRIPCION METODOLOGICA GENERAL | | |
|---|--|--|
| PRIMERA FASE | SEGUNDA FASE | TERCERA FASE |
| ✓ Revisión del marco teórico | Diseño de las intervenciones | Transcripción del material video gráfico |
| ✓ Selección de la población | didácticas de gases ideales | Selección de las declaraciones argumentativas. |
| ✓ División por grupos de acuerdo a desempeño académico | Implementación de las | Análisis de cada episodio |
| | intervenciones en clase de | argumentativo, elaboración de gráficos |
| | química. | y tablas, observación cuidadosa de los episodios. |
| | Grabación en video y registro | Análisis final y obtención de resultados y |
| | de la participación oral de los | conclusiones del trabajo. |
| | estudiantes | |

Fuente: Elaboración del autor

En la tabla 1 se muestra un recorrido general por la investigación, con el fin de observar los pasos descritos por medio de tres fases de una manera clara y más fácil de entender.

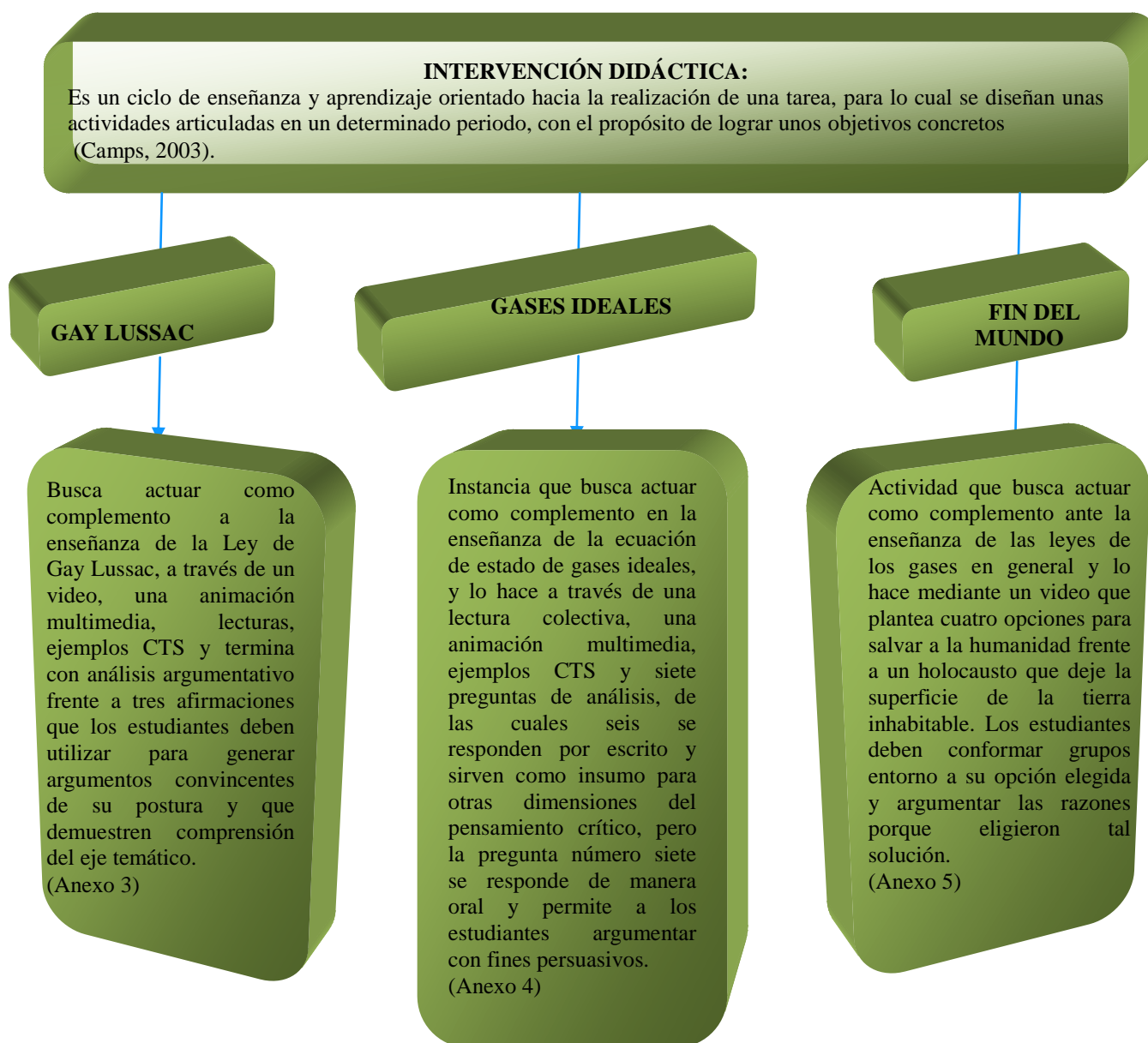
2.4. Construcción de intervenciones didácticas

Se implementan y diseñan intervenciones didácticas en la presente investigación y tienen como finalidad proponer actividades de índole argumentativa, para que los estudiantes planteen sus declaraciones de manera oral, en frente de los estudiantes y de este modo se pueda realizar un análisis detallado de las declaraciones argumentativas (Toulmin, 1958) y la naturaleza o procedencia de sus aseveraciones.

Toda actuación docente orientada a enseñar un contenido es llamada intervención didáctica (Delgado Noguera, 1991) y cada intervención está conformada por un conjunto de actividades cuyo propósito es enseñar, según Pérez & Rincón (2009, p.20), pueden entenderse como “una estructura de acciones e interacciones relacionadas entre sí, intencionales, que se organizan para alcanzar algún aprendizaje [y precisan que] aborde algún (o algunos) proceso de lenguaje, generalmente ligados a un género y a una situación discursiva específicos”.

El propósito fundamental de las intervenciones didácticas debe ser entendido como las herramientas esenciales para la obtención de los episodios argumentativos que van a servir como insumo de análisis en la presente investigación. Dichos episodios argumentativos son planteados por Ortega (2013) como los momentos de la discusión en los cuales se presentan las declaraciones argumentativas y las intervenciones de los estudiantes tienen eminentemente fines persuasivos.

Con base en lo anterior, se diseñaron una serie de intervenciones didácticas (Ver anexos 1, 2, 3) como complemento ante la enseñanza de las leyes de los gases y la teoría de los gases ideales, a través de una temática basada en ciencia, tecnología y sociedad, y apoyada en la realidad vivencial de los estudiantes.

Cuadro 2. Intervenciones didácticas.

Fuente: Elaboración del autor

En el presente cuadro se muestran las descripciones de cada intervención didáctica utilizada durante la investigación para obtener los episodios argumentativos.

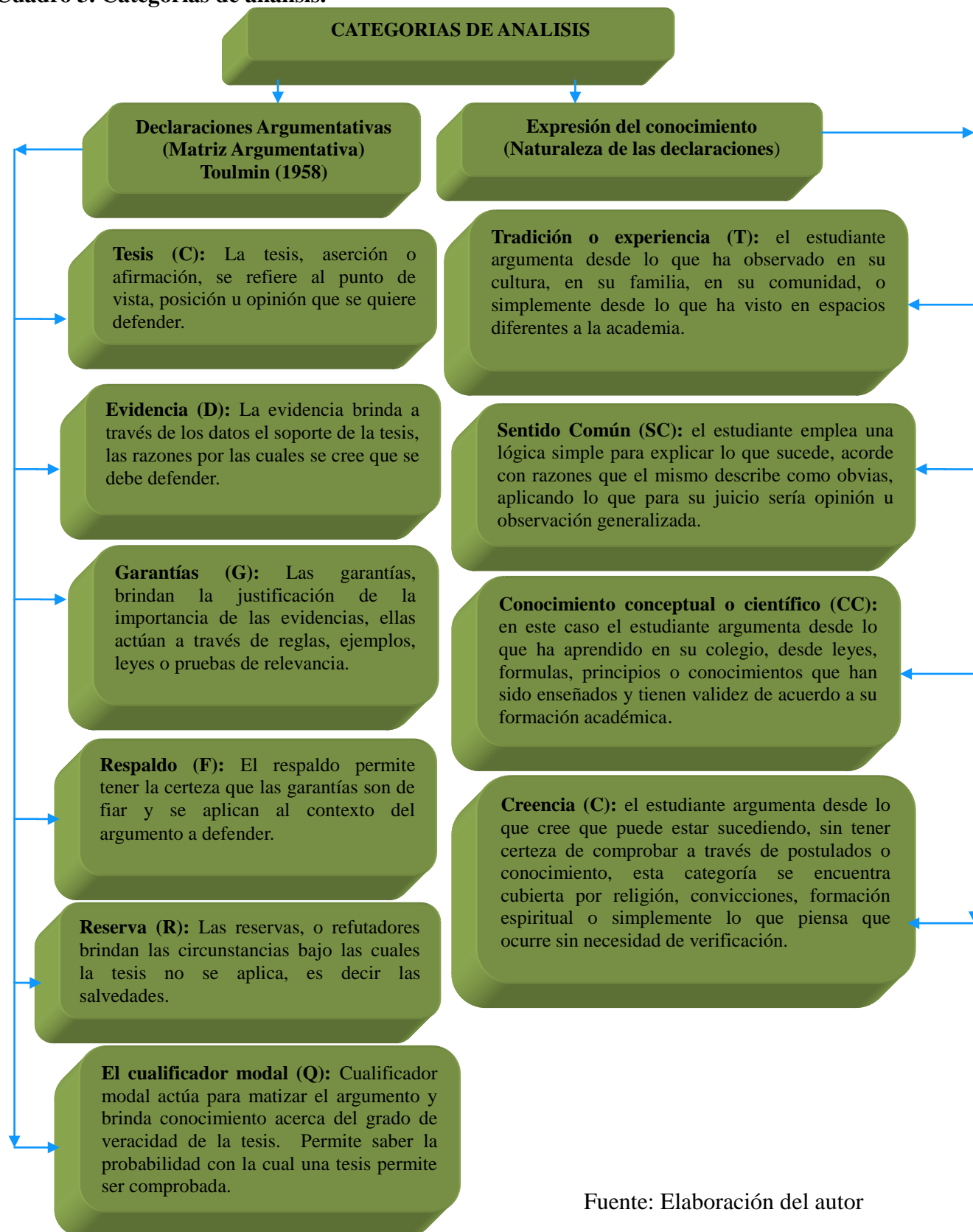
2.5. Categorías de análisis

Las siguientes categorías de análisis brindan los criterios de análisis en las intervenciones de los estudiantes, apoyados en la matriz argumentativa de Toulmin (1958). Se buscan las declaraciones presentes en cada uno de las intervenciones orales de los estudiantes. Una vez se han detectado se procede a graficar las categorías halladas en una línea de tiempo. Es decir, cada episodio argumentativo ocurre en un tiempo determinado y los estudiantes hacen sus intervenciones con el fin de defender sus tesis o aserciones, esto a través del empleo de datos, garantías, fundamentos o respaldos, reservas y cualificadores modales. Este gráfico permite visualizar el tiempo en el cual el estudiante interviene y aporta su declaración argumentativa acorde con la matriz toulminiana. (1958)

Posteriormente, se analiza la expresión del conocimiento, es decir, la relación entre los conceptos utilizados por los estudiantes y la fuente u origen de tales afirmaciones, desde que lugar teórico, conceptual o tradición llegan a emitir tales declaraciones argumentativas. Entre las categorías o lugares teóricos desde los cuales se argumenta se encuentran: tradición o experiencia, sentido común, conocimiento conceptual o científico, creencia y ejemplos.

Las categorías de expresión del conocimiento se elaboran a partir de la observación de la transcripción escrita de las intervenciones orales y de encontrar núcleos comunes en diferentes autores que las postulan y definen, por ende algunas declaraciones argumentativas se relacionan con su naturaleza y se describen de la siguiente manera:

Cuadro 3. Categorías de análisis.



Fuente: Elaboración del autor

2.6. Población

La población sobre la cual se realiza la investigación son 33 estudiantes de grado once de la promoción 2014 de la institución educativa José Antonio Galán, todo el salón es intervenido, sin embargo, sólo los estudiantes que emiten declaraciones argumentativas en los episodios seleccionados son los que permiten la elaboración del estudio en cuestión. Dicho salón de clases se encuentra conformado por 33 estudiantes en total, de los cuales 14 son hombres y 19 mujeres.

La institución educativa José Antonio Galán es de carácter público, semi-rural ya que se encuentra en el sector de Tribunas, vía Armenia, en cercanías del parque cementerio La Ofrenda, los estudiantes en su mayoría viven en sector rural ya que está proyectada para atender las necesidades educativas de la comunidad de las veredas y fincas aledañas. El sector socio económico que predomina entre sus estudiantes es el bajo.

2.6.1. Muestra.

La muestra específica sobre la cual se realiza la presente investigación, son 16 estudiantes intervinientes de grado once A promoción 2014, ya que son quienes participan de manera argumentativa en las intervenciones didácticas y por ende se puede analizar sus argumentos, es decir, 17 estudiantes sobre los 33 totales del salón no participan de ninguna manera durante los episodios argumentativos detectados y estudiados por ello no

representan aportes en el proceso de la investigación y no permiten obtener información para ser valorada.

Los 16 estudiantes que realizan intervenciones a través de declaraciones argumentativas que permiten ser estudiadas, están distribuidos de manera equitativa por género, es decir, 8 estudiantes son mujeres y 8 son hombres, cabe anotar que esto no sucedió de manera intencional ya que los 33 estudiantes del grupo fueron expuestos a las intervenciones didácticas, pero sólo los 16 mencionados realizaron intervenciones, aportes o comentarios durante los seis episodios argumentativos seleccionados; los restantes 17 estudiantes se abstuvieron de hablar en todos los episodios.

Es un grupo cuyo promedio de desempeño académico se ubica en el rango nacional Básico, según el Decreto 1290 del 2009, y finalmente no se tiene reporte de que algún estudiante haya recibido algún tipo de diagnóstico de especialista con respecto a necesidades educativas especiales.

La profesora de química de la institución educativa, es quien permite la realización de las intervenciones didácticas, aplica las preguntas, actividades y afirmaciones de índole argumentativa y es quien filma a los estudiantes. Ella además cuenta con el aval de la institución educativa y la autorización de los padres y estudiantes para realizar la investigación.

La selección del nivel de desempeño de los estudiantes se debe a las notas académicas, a una prueba de desempeño disciplinar realizada en las clases y al concepto de la profesora de química.

A continuación se presenta la lista general de estudiantes del grupo once A y la lista de los 16 estudiantes intervinientes en los seis episodios de estudio argumentativo.

Tabla 2. Estudiantes que aportan declaraciones, con siglas.

| Estudiantes intervinientes en los episodios | Clasificación según desempeño académico |
|--|--|
| C.R | alto |
| C.A | alto |
| L.T | medio |
| J.S | alto |
| C.O | alto |
| D.T | medio |
| E.H | alto |
| S.V | medio |
| J.G | medio |
| S.B | medio |
| T.F | bajo |
| A.M | medio |
| L.G | medio |
| L.C | bajo |
| Y.L | alto |
| J.M | alto |
| Cantidad de estudiantes | 16 |

Fuente: Elaboración del autor

2.7. Episodios argumentativos

2.7.1. Criterios de selección de episodios argumentativos.

Los criterios de selección implementados para obtener los episodios argumentativos sobre los cuales se realiza el análisis a partir de la aplicación de las intervenciones didácticas, son:

2.7.1.1. Episodios argumentativos de más de dos minutos continuos.

La mayoría de momentos argumentativos de la unidad didáctica implementada no tienen la continuidad necesaria ni el tiempo requerido para ser considerados para el análisis, por ende se buscan los episodios en los cuales la discusión en torno a un tema se extiende por más de dos minutos continuos, de este modo se puede hacer una línea de tiempo suficientemente extensa para ser analizada.

2.7.1.2. Intervenciones orales y frente al grupo.

Las intervenciones de cada estudiante deben ser dirigidas al grupo de trabajo, o salón, es decir, el estudiante que se encuentra defendiendo su argumento debe realizarlo frente a un público, no por escrito.

2.7.1.3. Argumentos con fines persuasivos.

La intención del argumento presentado por el estudiante debe ser convencer a la audiencia, ello con el fin de que emplee la mayor cantidad de declaraciones argumentativas que considere necesarias para persuadir a quienes les escuchan.

A partir de los criterios previamente expuestos surgen seis episodios argumentativos que son graficados y analizados. Cabe anotar que los episodios no son elegidos en el orden en el cual acontecen, es decir, no tienen correspondencia cronológica. De cada episodio se hace su respectiva transcripción escrita, posteriormente se identifican las declaraciones argumentativas según la matriz de Toulmin (1958).

La situación de los episodios puede ser Intra-subdivisión, cuando ocurre en el interior de un subgrupo; e Inter-subdivisión, cuando ocurren entre todas las subdivisiones con el fin de defender la postura del subgrupo ante todo el salón de clases. Los nombres de los estudiantes se encuentran reemplazados por siglas, sólo 16 estudiantes de los 33 intervenidos realizan aportes con declaraciones argumentativas detectadas.

2.7.2. Relación entre episodios y las intervenciones didácticas.

En el siguiente cuadro, se muestra la intervención didáctica de la cual se seleccionó cada episodio; ello con el fin de observar que cada intervención permitió obtener al menos

un episodio que cumple con los criterios de selección y en el caso de dos intervenciones (Gay Lussac y Un lugar para vivir) se pudieron hallar varios episodios útiles para el análisis.

Tabla 3. Correspondencia entre los episodios y las intervenciones.

| CORRESPONDENCIA ENTRE EPISODIOS/ INTERVENCIONES | |
|--|--|
| <i>Episodio argumentativo</i> | <i>Intervención didáctica a la que pertenece</i> |
| 1, 2, 3 | 1 (GAY LUSSAC) |
| 4 | 2 (GASES IDEALES) |
| 5,6 | 3 (UN LUGAR PARA VIVIR) |

Fuente: Elaboración del autor

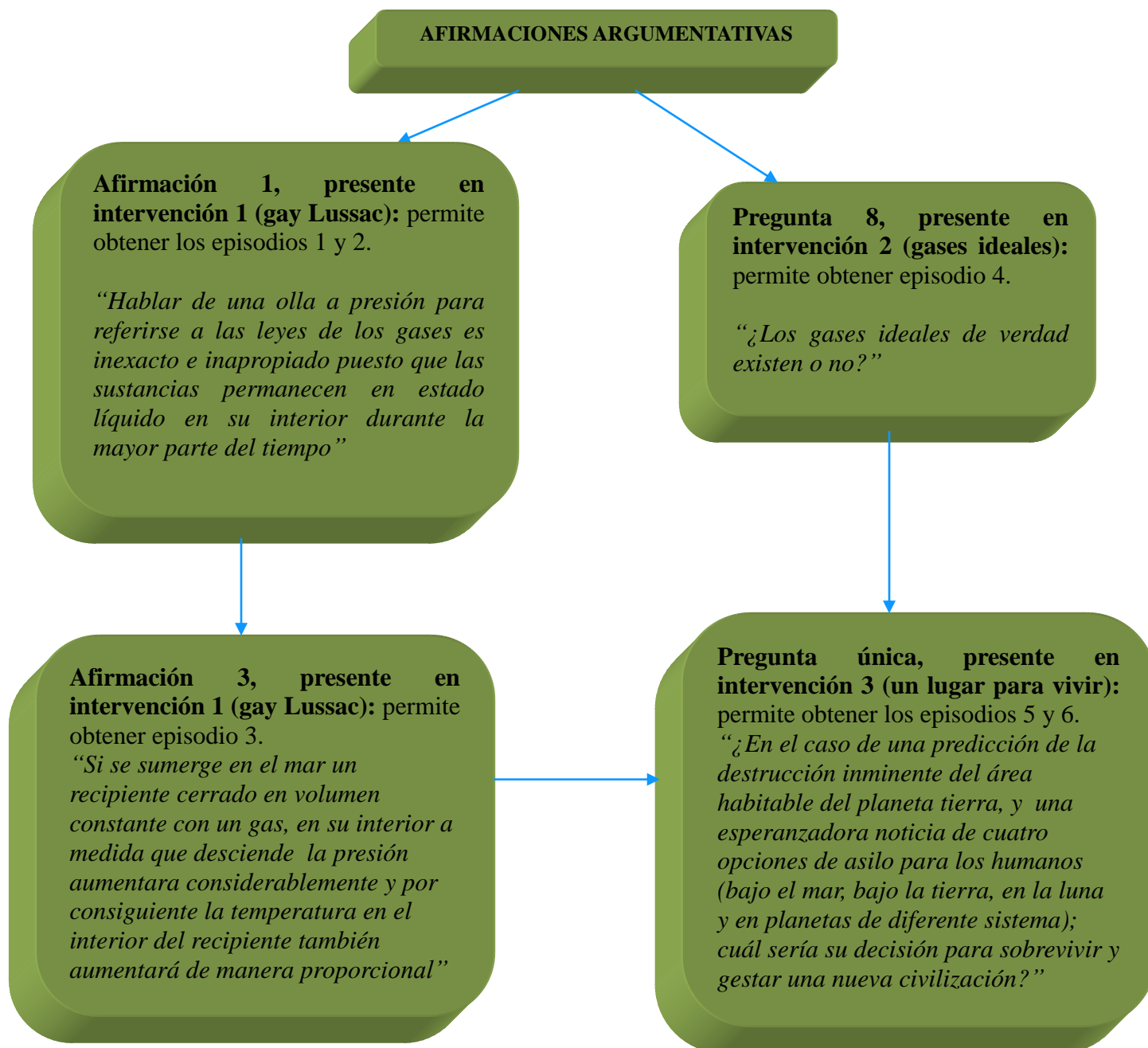
La presente tabla muestra la intervención didáctica a la que pertenece cada uno de los episodios seleccionados para el análisis argumentativo.

2.7.2.1. Afirmaciones y preguntas presentes en los episodios argumentativos.

Cada una de las intervenciones didácticas cuenta con diversas preguntas, afirmaciones, actividades y talleres, sin embargo las afirmaciones que se exponen a continuación fueron las que permitieron la obtención de los episodios argumentativos seleccionados.

Las afirmaciones deben permitir la argumentación oral y abrir un debate que permita al estudiante exponer su postura y defenderla a través de declaraciones persuasivas, brindando insumo para la construcción de la matriz toulminiana, Toulmin (1958).

Cuadro 4. Afirmaciones presentes en los episodios seleccionados



Fuente: Elaboración del autor

2.8. Construcción de los gráficos

El proceso de construcción de los gráficos que permiten el análisis detallado de la información acude a la estructura tradicional cartesiana, de la siguiente manera:

2.8.1. Descripción Gráficos de encadenamiento temático.

Este tipo de grafico se construye al emplear el eje X para ubicar la línea de tiempo, cuya extensión varía de acuerdo al episodio argumentativo graficado, y en el eje Y se ubican las categorías de análisis de acuerdo a las declaraciones argumentativas postuladas por Toulmin (1958) que deben estar presentes en un argumento de calidad (esto en el gráfico de tiempo contra declaraciones argumentativas) y en el otro se ubica el tiempo en el eje X pero en el Y se sitúan las categorías de la naturaleza u origen del conocimiento.

2.8.1.1 Descripción gráficos Tiempo contra declaración argumentativa.

Se registran las intervenciones de los estudiantes por cada episodio argumentativo y las correspondientes declaraciones argumentativas que son detectadas a través de la línea de tiempo, es decir, cada episodio argumentativo ocurre en un tiempo determinado y los estudiantes hacen sus intervenciones con el fin de defender sus tesis o aserciones, esto a través del empleo de datos, garantías, fundamentos o respaldos, reservas y cualificadores

modales. Este gráfico permite visualizar el tiempo en el cual el estudiante interviene y aporta su declaración argumentativa acorde con la matriz Toulminiana. (1958).

Las categorías o declaraciones argumentativas que se busca detectar en los argumentos son:

- **Tesis (C):** La tesis, aserción o afirmación, se refiere al punto de vista, posición u opinión que se quiere defender.
 - **Evidencia (D):** La evidencia brinda a través de los datos el soporte de la tesis, las razones por las cuales se cree que se debe defender.
 - **Garantías (G):** Las garantías, brindan la justificación de la importancia de las evidencias, ellas actúan a través de reglas, ejemplos, leyes o pruebas de relevancia.
 - **Respaldo (F):** El respaldo permite tener la certeza que las garantías son de fiar y se aplican al contexto del argumento a defender.
 - **Reserva (R):** Las reservas, o refutadores brindan las circunstancias bajo las cuales la tesis no se aplica, es decir las salvedades.
 - **El cualificador modal (Q):** Cualificador modal actúa para matizar el argumento y brinda conocimiento acerca del grado de veracidad de la tesis. Permite saber la probabilidad con la cual una tesis permite ser comprobada.
- Surgen cuatro gráficos de este tipo.

2.8.1.2. Descripción gráficos Tiempo contra expresión del conocimiento.

En este tipo de gráfico se encuentra la línea de tiempo en el eje X contra los conceptos utilizados por los estudiantes de acuerdo a su procedencia, expresión o al tipo de conocimiento empleado para llegar a emitir tales declaraciones argumentativas. Entre las categorías o lugares teóricos desde los cuales se argumenta se encuentran: tradición o experiencia, sentido común, conocimiento conceptual o científico, creencia y ejemplos.

Las categorías surgen debido a la carencia de criterios definidos para observar la procedencia de los argumentos. Se elaboran a partir de la observación de las intervenciones y de encontrar núcleos comunes en algunas declaraciones argumentativas y se describen de la siguiente manera:

- **Tradición o experiencia (T):** el estudiante argumenta desde lo que ha observado en su cultura, en su familia, en su comunidad, o simplemente desde lo que ha visto en espacios diferentes a la academia.
- **Sentido Común (SC):** el estudiante emplea una lógica simple para explicar lo que sucede, acorde con razones que el mismo describe como obvias, aplicando lo que para su juicio sería opinión u observación generalizada.
- **Conocimiento conceptual o científico (CC):** en este caso el estudiante argumenta desde lo que ha aprendido en su colegio, desde leyes, formulas, principios o conocimientos que han sido enseñados y tienen validez de acuerdo a su formación académica.

- **Creencia (C):** el estudiante argumenta desde lo que cree que puede estar sucediendo, sin tener certeza de comprobar a través de postulados o conocimiento, esta categoría se encuentra cubierta por religión, convicciones, formación espiritual o simplemente lo que piensa que ocurre sin necesidad de verificación.
- **Ejemplos (E):** en este caso el estudiante utiliza ejemplos reales, referencias, hechos o situaciones que permiten demostrar que su posición está apoyada en eventos que ya han acontecido previamente de una manera similar.

2.8.1.3. Descripción Gráficos combinados, declaración / expresión.

Los cuatro gráficos anteriores se cruzan compartiendo el tiempo en el eje X por cada episodio argumentativo. El eje Y se extiende y en él se ubican en dos planos: la naturaleza del conocimiento y la declaración argumentativa, según la matriz Toulminiana y según lo explicado previamente.

Estos gráficos permiten observar correspondencias o coincidencias entre declaraciones que dejan ver su origen, es decir, saber desde donde está argumentando el estudiante en un tiempo determinado.

Se logran combinar los ocho gráficos anteriores (Cuatro de declaración y cuatro de naturaleza) para obtener cuatro gráficos combinados. Estos gráficos se verán en cada uno de los episodios argumentativos.

Tabla 4. Categorización para la elaboración de los gráficos.

| CATEGORIZACIÓN | |
|--|--|
| ESTRUCTURA ARGUMENTATIVA Toulmin (1958) | Tesis (C) |
| | Evidencia (D) |
| | Garantías (G) |
| | Respaldo (F) |
| | Reserva (R) |
| | Cualificador modal (Q) |
| NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO | Tradición o experiencia (T), sentido común (SC) |
| | conocimiento conceptual o científico (CC) |
| | Creencia (C) |
| | ejemplos (E) |
| | |

Fuente: Elaboración del autor

La tabla 4 muestra las categorías que aparecerán en el eje Y de los gráficos, como ordenadas o variable dependiente del eje X donde se encontrará el tiempo.

2.9. Episodios seleccionados

2.9.1. Episodio 1.

Este episodio se presenta durante la aplicación de la intervención didáctica número 1 (Gay Lussac, ver anexo A, página 125), página. Los estudiantes deciden su postura frente a la veracidad de la afirmación 1 y posteriormente discuten los argumentos mediante los cuales defienden su elección.

El episodio 1 ocurre entre todo el salón, primero hablan los representantes de cada grupo y posteriormente se da una discusión general.

Duración: 6:42 min

Situación: general, salón completo (inter-subdivisión)

Afirmación 1: Hablar de una olla a presión para referirse a las leyes de los gases es inexacto e inapropiado puesto que las sustancias permanecen en estado líquido en su interior durante la mayor parte del tiempo

Transcripción exacta y literal de los argumentos que brindan los estudiantes.

Intervenciones de conclusión de cada grupo video 1 (tiempo total 6:42)

0:26 (C.R. grupo 1) - *para mi es falso, para mi grupo es falso, porque la olla a presión en algún momento, cuando contiene el líquido, en algún momento va a pasar de estado líquido a gaseoso y ahí se puede hablar de la ley de los gases especialmente de la ley de Gay Lussac porque se relaciona la presión, el volumen que es constante y la temperatura, cuando yo aumento la temperatura la presión aumenta y entonces empieza a ebullición el líquido y pasa el estado líquido a gaseoso. Y cuando está en estado gaseoso en ese momento yo puedo empezar a hablar de las leyes de los gases, especialmente de Gay Lussac.*

1:35 (J.S. grupo 2) - *por medio de la olla a presión se puede explicar la ley de los gases, porque en el interior de la olla se genera gas, ya que la temperatura hace que las partículas del líquido vibren y tienden a liberarse. Se tiene el líquido en la olla a presión, cierto, la temperatura hace que las partículas del líquido comiencen a vibrar entre ellas cierto, y*

tiendan a liberarse ya que como no hay espacio para el movimiento ellas van a liberarse pero lo que pasa es que cuando ya se liberan se van a volver líquido otra vez porque rebotan contra la tapa de la olla a presión y vuelven al líquido, pero como hubo gas si se puede hablar de ley de gases.

2:50 (L.C. grupo 3) - es verdadera ya que si cogemos una olla y le echamos agua y la colocamos a alta temperatura va empezar a moverse tan rápido las moléculas y va empezar a aumentar la energía cinética y esto va a hacer que no cambie de estado totalmente.

3:30 (A.G. grupo 4) - nosotros decimos que la afirmación es falsa pero también es verdadera, porque es falsa porque si se puede hablar en el sentido de gay Lussac porque el agua a medida de que la temperatura sube la presión también, entonces empieza a chocar y empieza a generar vapor y si lo dejamos por siempre pues se puede evaporar toda, pero también se puede decir que no se puede hablar de la ley de los gases porque no solo están hablando de la de gay Lussac si no en general de todas las leyes de los gases, las leyes de los gases dicen que el volumen baja cuando la presión aumenta y si le ponemos, digo si le ponemos calor a la olla la olla no se achiquita, sigue en su volumen constante entonces por esto tiene argumentos falsos y verdaderos.

4:43 - una vez finalizan las intervenciones, la profesora dice “tiene alguien que decir algo frente a los otros argumentos que han escuchado?”

5:05 (L.T. grupo 1) - yo pienso que todos respondimos mal, porque nos preguntaron era que si estaba más tiempo en líquido, y todos respondimos fue que no se podía hablar puesto que las sustancia permanece en líquido en su interior, más tiempo, y que por eso no se podía hablar y ninguno dijo que permanecía en líquido más tiempo, si no hablamos de que se podía hablar de las leyes de los gases.

5:29 (A.G. grupo 4)- ahí está preguntando que si se puede usar las leyes de los gases con ejemplo a la olla a presión.

5:58 (D.T. grupo 2) - independiente de que permanezca en el líquido se va a crear un gas y con tal de tener gas ya podemos hablar de las leyes de los gases.

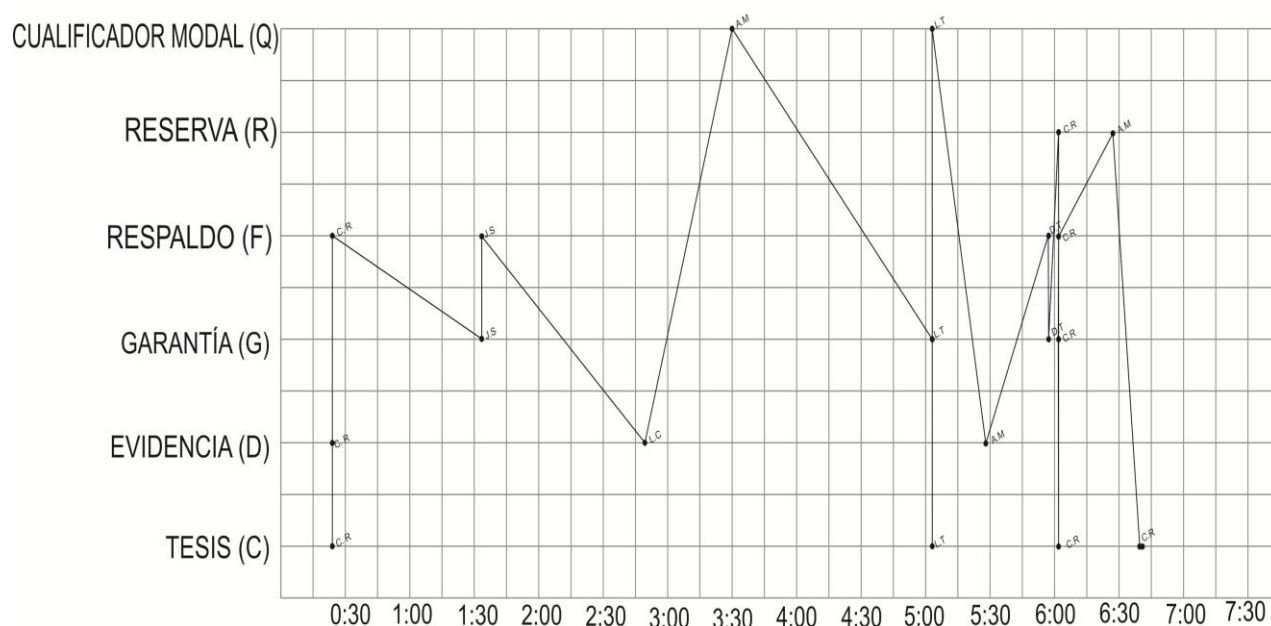
6:03 (C.R. grupo) - vea, yo pienso que eso solamente es falso y no tiene nada que ver que sea verdadero porque en algún momento al ebullir el agua pasa el estado líquido a gaseoso y ahí es donde se tiene en cuenta las leyes de los gases, eh la ley de gay Lussac.

6:27 (A.G. grupo 4) - por eso y son cuatro leyes de los gases.

6:42 (C.R. grupo 1) - lo que nos están enseñando la ley de gay Lussac, no la ley de charles ni nada más.

Gráfico 1. Presencia de declaraciones Argumentativas en episodio 1.

Discusión General afirmación 1 Gay Lussac



Fuente: Elaboración del autor

En el gráfico 1 se pueden observar en una línea de tiempo, las declaraciones argumentativas detectadas en los argumentos de los estudiantes durante el episodio 1, cuando se encontraban discutiendo acerca de la veracidad de la afirmación: “*Hablar de una olla a presión para referirse a las leyes de los gases es inexacto e inapropiado puesto que las sustancias permanecen en estado líquido en su interior durante la mayor parte del tiempo*”.

2.9.1.1. Conclusiones a partir del Modelo de Toulmin en episodio 1.

En este gráfico se observa la presencia de cuatro tesis o aserciones; tres evidencias, tres garantías, cuatro respaldos, dos reservas y dos cualificadores modales; lo cual demuestra que los estudiantes argumentan en un ambiente en el que predominan los respaldos. Esto se debe a que los estudiantes saben que los respaldos brindan un soporte a la tesis que se están entregando pero no son cuidadosos de verificar si sus respaldos son entregados a partir del conocimiento conceptual, es decir, se preocupan por defender sus afirmaciones pero no lo hacen desde lo aprendido. Esto se evidencia desde el análisis del discurso en la naturaleza del conocimiento u origen de las afirmaciones.

Se puede observar que el estudiante C.R. es quien realiza una mayor cantidad de intervenciones con declaraciones argumentativas toulminianas detectables, a su vez, el estudiante registra un rendimiento académico alto y se destaca por ser un líder interviniente en el episodio argumentativo. Existe una evidente relación entre los argumentos soportados por el estudiante y su intención de destacarse como pensador crítico.

Los estudiantes L.T. y A.M. entregan tres declaraciones cada uno, los estudiantes J.S. y D.T. brindan dos declaraciones respectivamente y L.C. una sola declaración, ello permite inferir que la única estudiante con rendimiento académico bajo L.C. hace una única declaración, debido a la carencia de conocimiento o propiedad sobre el fenómeno en cuestión y los estudiantes de rendimiento alto y medio intervienen con mayor frecuencia con el fin de hacer notar su postura en el episodio argumentativo, ello demuestra mayor intención comunicativa de los estudiantes de mejor rendimiento.

2.9.1.2. Análisis del discurso en episodio 1.

0:26- C.R dice:” *cuando está en estado gaseoso en ese momento yo puedo empezar a hablar de las leyes de los gases, especialmente de Gay Lussac*”.

En este caso se puede encontrar un fundamento o respaldo entregado por el estudiante, al insistir en que el soporte para utilizar las leyes de los gases es que la sustancia se encuentre en estado gaseoso, especialmente se puede hablar de la ley de Gay Lussac, y el estudiante entrega esta declaración desde la creencia, puesto que no utiliza un soporte o verificación. Según Ramsey (1929) las creencias “son un mapa grabado en el sistema (en el ADN, o en determinados aprendizajes) que nos guían o mejor nos orientan en el mundo para encontrar la satisfacción de nuestras necesidades” e insiste en que no se puede determinar con precisión su origen, sin embargo, Chomsky (1968) nos dice, acorde con la semiótica y la gramática generativa que tienen un camino similar respecto a la formación del signo, la lengua y los lenguajes.

1:35- J.S dice: “*por medio de la olla a presión se puede explicar la ley de los gases, porque en el interior de la olla se genera gas, ya que la temperatura hace que las partículas del líquido vibren y tienden a liberarse*”.

En este caso el estudiante entrega una garantía, al decir que la olla permite explicar las leyes de los gases, porque el gas en el interior de la olla es el que permite que se pueda utilizar para tal fin, de este modo entrega la declaración haciendo uso de su sentido común, por ser una relación causal directa y lógica, apoyándonos de este modo en la concepción de Descartes (1628) de sentido común para distinguir lo que se concibe como verdadero.

2:50- L.C plantea: *“es verdadera ya que si cogemos una olla y le echamos agua y la colocamos a alta temperatura va empezar a moverse tan rápido las moléculas y va empezar a aumentar la energía cinética y esto va a hacer que no cambie de estado totalmente”*

De este modo se encuentra brindando una evidencia de la relación entre la energía cinética y el movimiento de las partículas, y esto lo hace desde el conocimiento científico o conceptual, puesto que el estudiante demuestra saber que la palabra “cinético” hace referencia a la energía del movimiento y este es un conocimiento aprendido en ambientes escolares.

3:30- A.M dice: *“Nosotros decimos que la afirmación es falsa pero también es verdadera, porque es falsa porque si se puede hablar en el sentido de Gay Lussac porque el agua a medida de que la temperatura sube la presión también, entonces empieza a chocar y empieza a generar vapor y si lo dejamos por siempre pues se puede evaporar toda”*

En este caso al decir que es falsa y verdadera al tiempo está planteando un cualificador modal por darle doble valoración, es decir, insistir en que una valoración puede ser verdadera y al mismo tiempo falsa y lo presenta desde la creencia porque no está soportado en ningún tipo de ejemplo o de fundamento, si no en lo que según Ramsey (1929) nos ayuda a encontrar la satisfacción o explicación de nuestras necesidades

5:05- L.T entrega: *“yo pienso que todos respondimos mal, porque nos preguntaron era que si estaba más tiempo en líquido”*

Y esta frase acude a un cualificador modal puesto que atribuye valoración a las respuestas al decir que algo está “mal” y lo hace desde las creencias porque no entrega ningún tipo de soporte ni justificación, solo lo hace para satisfacer la necesidad de

explicación (Ramsey, 1929) que se presenta en el episodio y el estudiante piensa que es correcto lo que afirma sin acudir a la teoría ni el ejemplo.

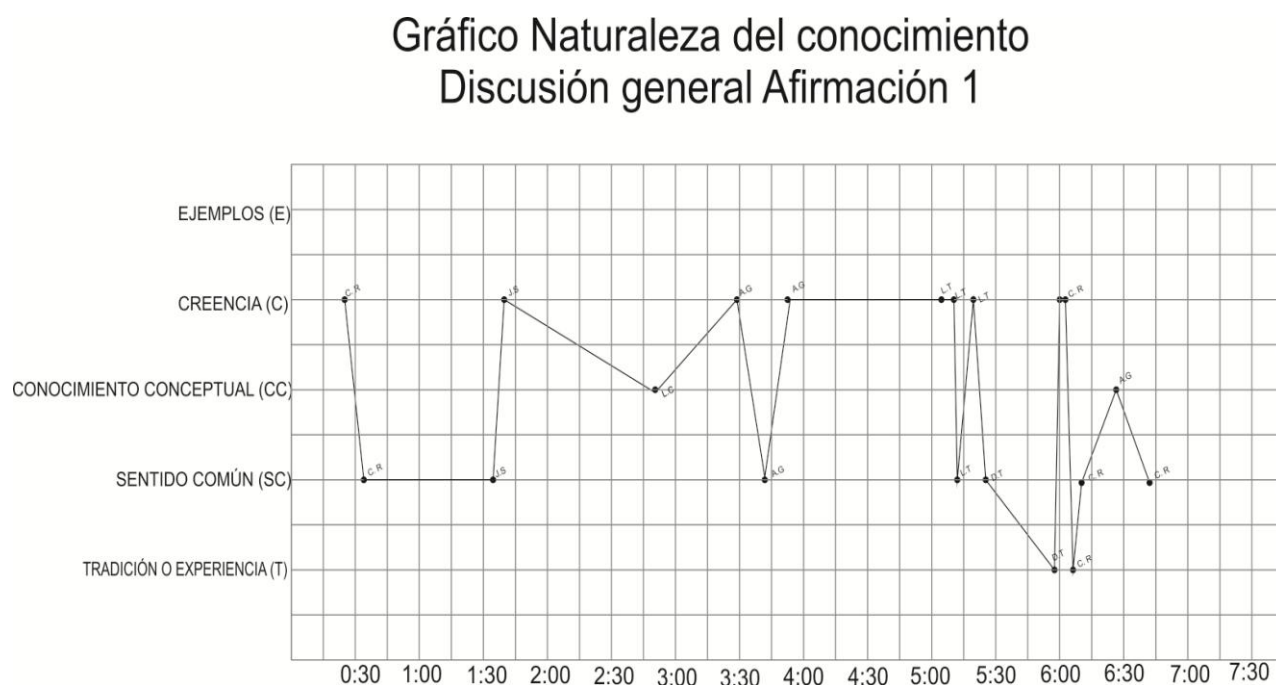
5:58- D.T dice: *“y con tal de tener gas ya podemos hablar de las leyes de los gases”*

Entregando de esta manera un respaldo y haciéndolo desde la tradición o experiencia puesto que insiste en que se va a crear un gas dentro de la olla y esto lo ha observado en escenarios familiares donde se ha usado una olla a presión en procesos habituales de cocción.

6:03- C.R dice: *“yo pienso que eso solamente es falso y no tiene nada que ver que sea verdadero porque en algún momento al ebullir el agua pasa el estado líquido a gaseoso”*

Brindando de este modo una tesis o aserción puesto que acude a la declaración inicial donde insiste que la afirmación en cuestión es falsa y lo hace a través del sentido común porque sabe que el agua pasa de estado líquido al gaseoso y aunque este proceso ha sido ampliamente discutido en escenarios escolares, la forma como lo expone, el tono y las características de su afirmación, dejan entrever que lo hace desde una lógica causal, que se puede soportar por la concepción griega de inferencia dotada de razón.

Gráfico 2. Expresión de las declaraciones en episodio 1.

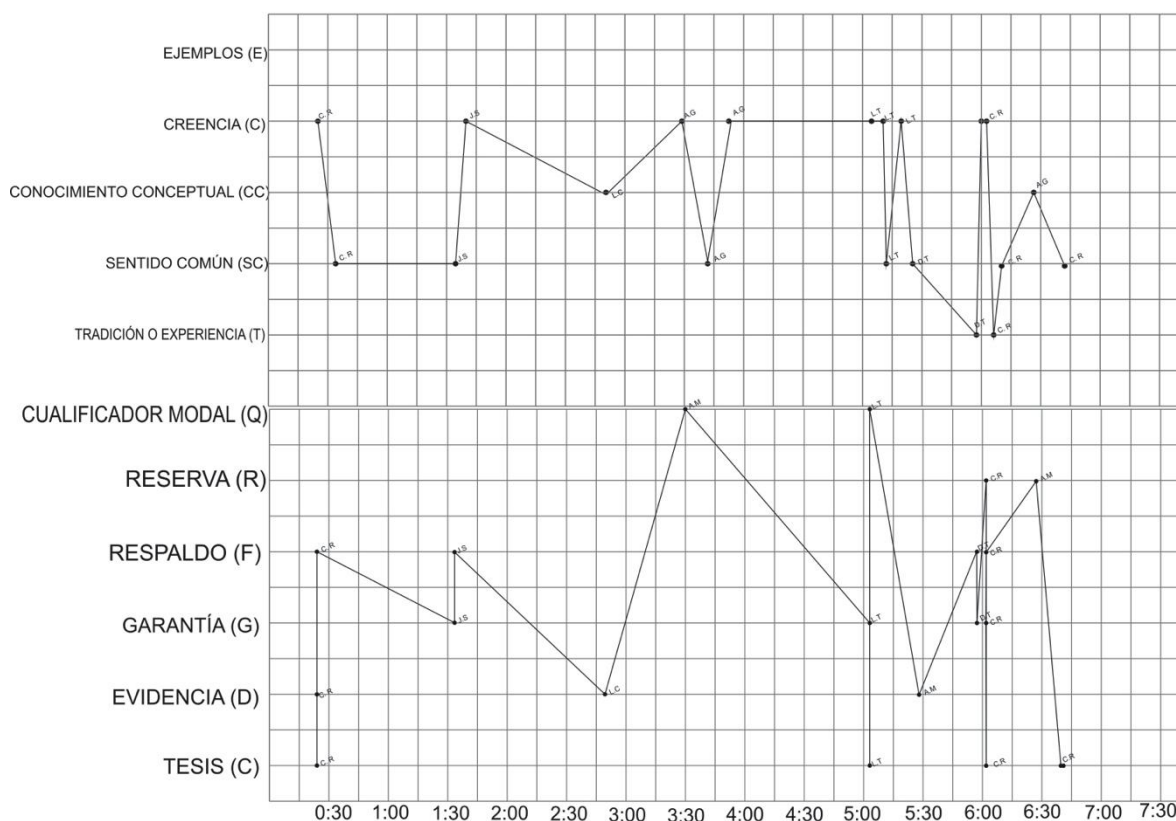


Fuente: Elaboración del autor

El presente gráfico muestra la procedencia o expresión de las intervenciones de los estudiantes, es decir, la naturaleza de sus afirmaciones en el episodio argumentativo número uno y puestas sobre una línea de tiempo.

Gráfico 3. Combinado episodio 1

Discusión general afirmación 1 Gay Lussac (ep1)



Fuente: Elaboración del autor

El presente gráfico combinado se obtiene mediante la superposición de los gráficos de naturaleza del conocimiento sobre los de declaraciones argumentativas durante la discusión general del episodio 1. Se presenta en este aparte para visualizar el origen de las declaraciones, es decir, la correspondencia entre las declaraciones argumentativas y la expresión o naturaleza de sus intervenciones (desde donde argumentan los estudiantes).

2.9.2. Episodio 2.

Este episodio se presenta cuando se dividen los grupos para discutir internamente la razón por la cual decidieron su postura frente a la afirmación número uno de la intervención didáctica número uno (Gay Lussac, ver anexo A, p. 125), es decir, es un episodio intra-subdivisión, puesto que ocurre en el interior del grupo 1 con el fin de discutir sus argumentos frente a la afirmación: *“Hablar de una olla a presión para referirse a las leyes de los gases es inexacto e inapropiado puesto que las sustancias permanecen en estado líquido en su interior durante la mayor parte del tiempo”*

Duración: 2:17 min

Situación: subgrupo 2 (intra-subdivisión)

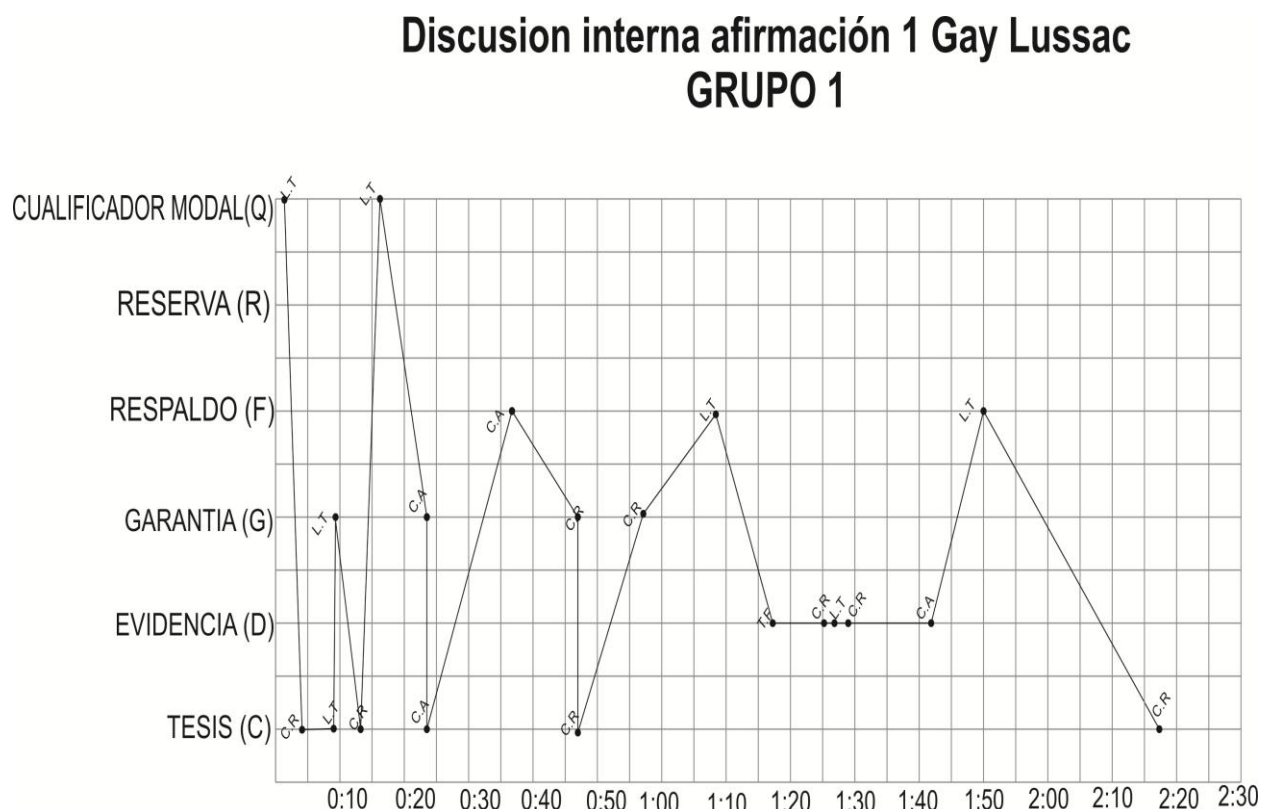
0:02 (L.T.) - *Pues lo que dice aquí es verdad*
 0:04 (C.R.) - *¿Por qué?, ¿Por qué no se puede hablar de los gases con ese ejemplo?*
 0:09 (L.T.) - *porque si es inexacto, pero si es inexacto porque permanece la mayor parte del tiempo en estado líquido?*
 0:13 (C.R.) - *pero en algún momento se va a pasar de estado líquido a estado gaseoso*
 0:16 (L.T.) - *Pero aquí no están que si no se puede hablar si no que si es inexacto e inapropiado.*
 0:23 (C.R.) - *No es inexacto, puede ser inapropiado porque pueden haber mejores soluciones para hacer las cosas*
 0:31 (L.T.) - *debe ser inapropiado porque, por que*
 0:37 (C.A.) - *porque deben haber otras formas de estudiar un gas sin que se demore tanto. Pero de que se cambia a gas*
 0:46 (C.R.) - *en algún momento si se puede hablar de las leyes de los gases, entonces es falso.*
 0:51-(C.A.) -*Pero es que también es verdad lo que dice Laura*
 0:57 (C.R.) - *pero ahí no me dicen que durante tanto tiempo va a estar en estado líquido y ese es el tiempo que vamos a tener en cuenta ahí puedo demorarme diez horas*
 1:08 (L.T.) - *si por que las sustancias permanecen en estado líquido la mayor parte del tiempo, no mentiras porque cuando se vuelva gas ya queda ahí gas hasta siempre y no ..*
 1:17 (T.F.) - *ella pita, ella pita y se sale el vapor*
 1:25 (C.R.) - *así es una olla a presión*
 1:27 (L.T.) - *La olla a presión no tiene esa mier... que hace shushu*
 1:29 (C.R.) - *si y ¿por dónde quiere que salga?*
 Discusión ininteligible.....
 1:42 (C.A.) - *pero realmente la idea es hacerlo con la olla y que se demora más pues se demora más pero ..*

1:50 (L.T.) - *Pero es que no están preguntando que si se pueden estudiar los gases, están preguntando que si es inexacto e inapropiado.*

Es inapropiado pero no es inexacto.

2:17 (C.R.) - *es algo muy propio para uno explicar la ley de Gay Lussac es ese.*

Gráfico 4. Presencia de declaraciones Argumentativas en episodio 2.



Fuente: Elaboración del autor

En el gráfico 4 se pueden observar en una línea de tiempo, las declaraciones argumentativas detectadas en los argumentos de los estudiantes durante la discusión interna en la cual analizaron la posición de su grupo frente a la afirmación: “*Hablar de una olla a presión para referirse a las leyes de los gases es inexacto e inapropiado puesto que las*

sustancias permanecen en estado líquido en su interior durante la mayor parte del tiempo”.

2.9.2.1. Conclusiones a partir del modelo argumentativo de Toulmin en episodio 2.

En el episodio dos se identifican seis tesis, cinco evidencias, cuatro garantías, dos cualificadores modales y ninguna reserva; lo cual permite observar inicialmente que la carencia de reservas indica que los estudiantes no disponen de ejemplos para citar de casos en los cuales la tesis planteada inicialmente no se cumple. Ello se debe a que según Toulmin (1958) el planteamiento de casos en los cuales se invalida la tesis corresponde a argumentos de alto orden o mayor nivel, por ello, es pertinente aseverar que si se plantean seis tesis pero ninguna refutación a las mismas, los estudiantes argumentan en un nivel básico, y se requiere sugerir la implementación de estrategias argumentativas en las asignaturas escolares.

El ambiente bajo el cual se lleva a cabo el presente episodio es eminentemente apoyado en las tesis, esto se debe a que los estudiantes se encuentran preparando los argumentos que van a exponer frente a todo el curso acerca de su postura con respecto a la veracidad de la afirmación. Las tesis requieren un número proporcional de declaraciones de soporte puesto que la carencia de elementos de validación debilita los argumentos.

Los estudiantes con mayor número de declaraciones argumentativas detectadas son C.R. y L.T. con ocho y siete declaraciones respectivamente; de este modo se ratifica que los

estudiantes de alto nivel académico predominan en los procesos argumentativos, ya que C.R presenta alto desempeño y L.T presenta desempeño medio. El estudiante C.A. aporta cuatro declaraciones y en este caso ocurre una excepción puesto C.A. se caracteriza por tener un alto rendimiento y no realizó tantos aportes como sus dos compañeros.

2.9.2.2. Análisis del discurso en episodio 2.

0:02- L.T dice: “...*pues lo que dice aquí es verdad...*”

En este caso entrega un cualificador modal al brindarle la condición de veracidad a la afirmación “*Hablar de una olla a presión para referirse a las leyes de los gases es inexacto e inapropiado puesto que las sustancias permanecen en estado líquido en su interior durante la mayor parte del tiempo*”, y esto lo brinda desde la creencia puesto que en su declaración no entrega información de la procedencia de su afirmación, por ello las creencias de origen interno provienen del propio pensamiento y suelen presentarse como interpretación de los hechos sin que requieran justificación racional o fundamentación, además se pueden convertir en paradigmas que no encuentran soporte en hechos concretos (Ramsey, 1929).

0:13- C.R entrega la tesis: “...*en algún momento se va a pasar de estado líquido a estado gaseoso...*”

Puesto que el estudiante asume que la transformación o cambio de estado líquido a gaseoso va a ocurrir eventualmente y en esto lo presenta desde el sentido común puesto que es entregado en un tono que evidencia lógica y no una relación con conocimiento

conceptual, además no los soporta en teorías, punto de ebullición o conceptos eminentemente académicos.

0:23- C.A dice: *“puede ser inapropiado porque pueden haber mejores soluciones para hacer las cosas”*

De este modo el estudiante brinda una garantía ya que asegura que existen métodos mejores para el procedimiento y lo hace a través de la experiencia, puesto que se logra evidenciar que establece relación con otras situaciones normales de la vida diaria en las cuales existen varias soluciones o posibilidades; esta declaración será soportada posteriormente por un respaldo.

0:37- C.A soporta su declaración anterior a través del siguiente respaldo: *“deben haber otras formas de estudiar un gas sin que se demore tanto. Pero de que se cambia a gas”*

Este respaldo se encarga de apoyar la declaración anterior y darle fuerza y lo hace a través de las creencias puesto que no brinda ningún dato o soporte conceptual o de experiencias previas.

0:57- C.R dice: *“pero ahí no me dicen que durante tanto tiempo va a estar en estado líquido y ese es el tiempo que vamos a tener en cuenta ahí puedo demorarme diez horas”*

Y en este caso entrega una garantía que emplea desde el sentido común.

1:17 –T.F dice *“ella pita, ella pita y se sale el vapor”*

Demostrando a través de evidencia que cuando la olla pita es el momento en el cual sale el vapor y hace esta afirmación desde lo que ha visto en su casa o tradición.

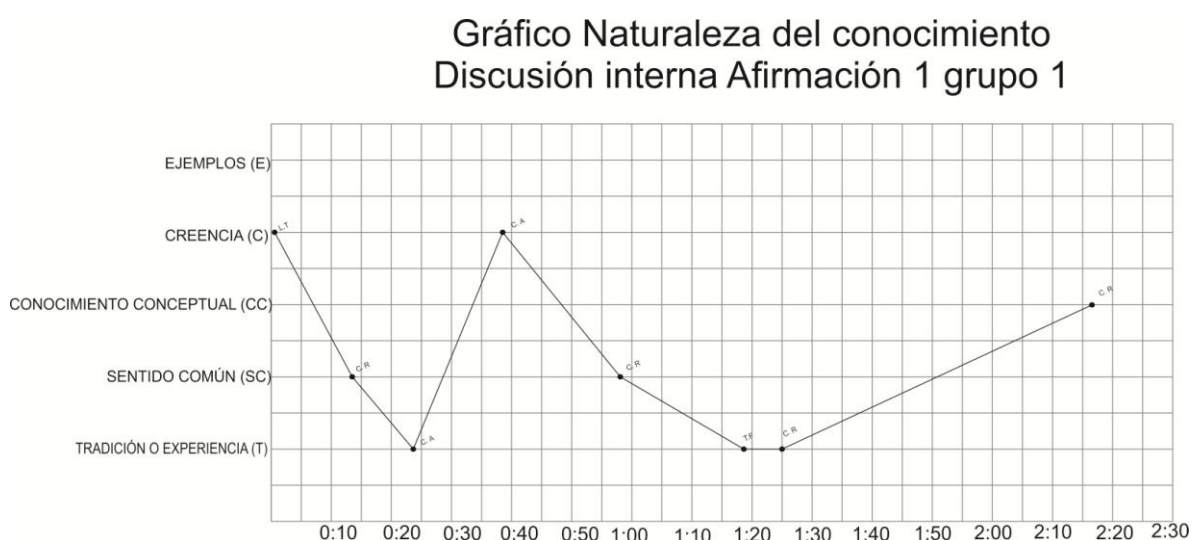
1:25- C.R avala el comentario de T.F y acentuando en que evidentemente: *“así es una olla a presión”*

Esta evidencia es entregada desde la tradición o experiencia.

2:17- C.R parece finalizar la discusión insistiendo en: *“que algo muy propio para uno explicar la ley de Gay Lussac es ese”*

De este modo plantea de nuevo su tesis y lo hace a través del sentido común ya que su conclusión reside en los elementos lógicos de la afirmación.

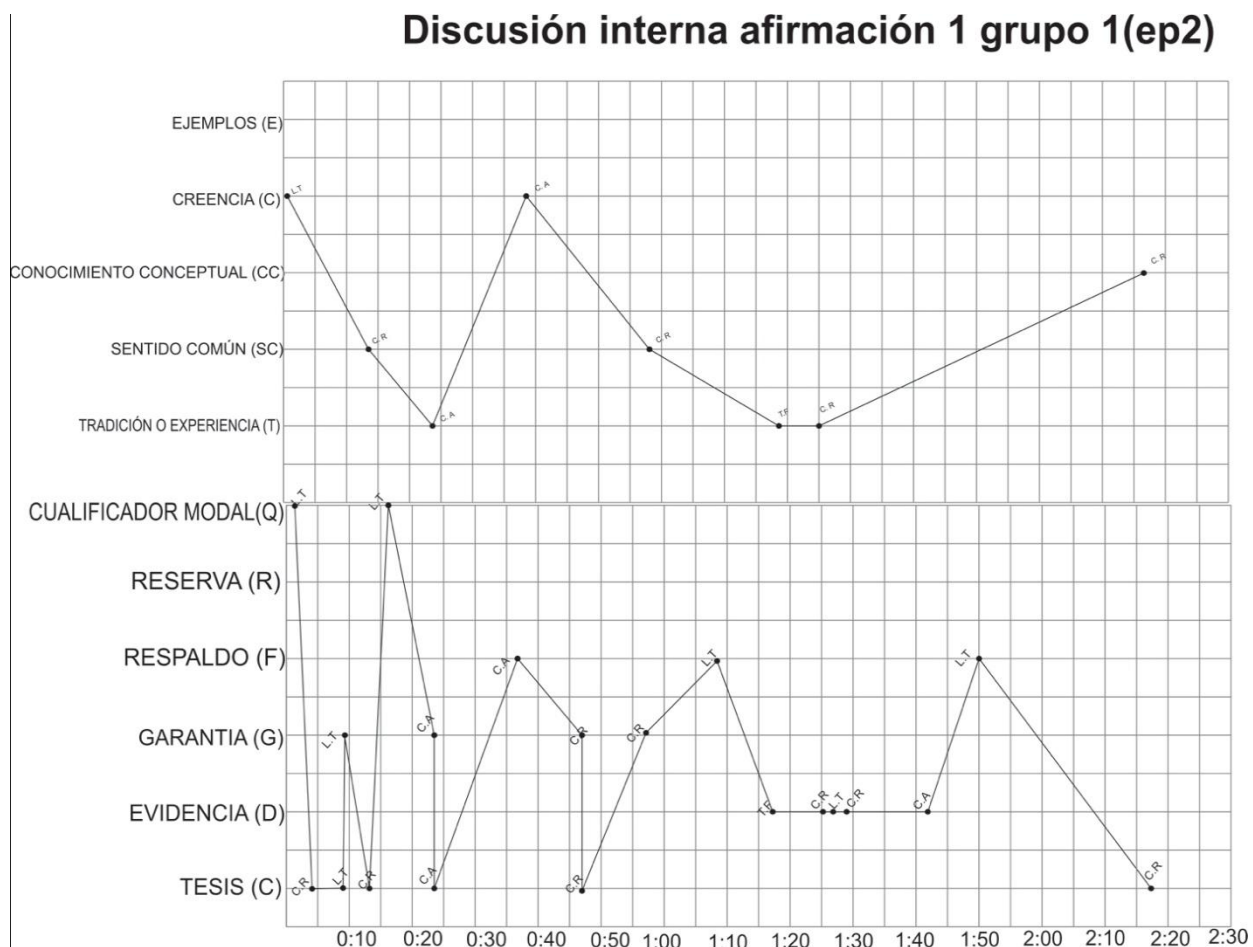
Grafico 5. Expresión de las declaraciones en episodio 2



Fuente: Elaboración del autor

El presente gráfico muestra la procedencia u expresión de las intervenciones de los estudiantes, es decir, la naturaleza de sus afirmaciones sobre una línea de tiempo.

Gráfico 6. Combinado episodio 2



El presente gráfico combinado se obtiene mediante la superposición de los gráficos de naturaleza del conocimiento sobre los de declaraciones argumentativas en la discusión interna del episodio 2. Se presenta en este aparte para visualizar el origen de las

declaraciones, es decir, la correspondencia entre las declaraciones argumentativas y el origen o naturaleza de sus intervenciones (desde donde argumentan los estudiantes).

2.9.3. Episodio 3.

Este episodio se presenta cuando se dividen los grupos para discutir internamente la razón por la cual decidieron su postura frente a la afirmación número tres de la intervención didáctica número uno (Gay Lussac, ver anexo A, página 125), *“Si se sumerge en el mar un recipiente cerrado, de volumen constante con un gas en su interior, a medida que se desciende la presión aumenta considerablemente y por consiguiente la temperatura en el interior del recipiente también aumentará de manera proporcional. (Falso o verdadero, por qué?)”*, es un episodio intra-subdivisión, puesto que ocurre en el interior del subgrupo .

Duración: 7:38 min

Situación: subgrupo 1 (intra-subdivisión)

0:00 (L.T.) - Lee *“Si se sumerge en el mar un recipiente cerrado, de volumen constante con un gas en su interior, a medida que se desciende la presión aumenta considerablemente y por consiguiente la temperatura en el interior del recipiente también aumentará de manera proporcional.”*

0:16 (C.R.) - *verdadero, porque la presión y la temperatura son directamente proporcionales y a pesar de que el agua baja la temperatura el recipiente cerrado va a aumentar la temperatura y va a haber un incremento mínimo por eso no se nota el cambio de la temperatura.*

0:29 (L.T.) - *espere, espere, la presión es..*

0:32 (C.R.) - *pero es que vea que la presión es una variable independiente*

0:50 (L.T.) - *a menor presión, a menor altura mayor presión, eso no tiene nada que ver cierto?*

0:55 (C.R.) - *no si, eso es lo que tiene que ver. Eso es totalmente. Eso es totalmente lo que.. Si nos dicen que la presión aumenta es por que*

1:05 (C.A.) - *la temperatura no va a aumentar. Pero la temperatura no aumenta.*

1:07 (C.O.) - *pero es que la temperatura incide.*

1:10 (C.A.) - *pero la temperatura no puede aumentar.*

- 1:12 (C.R.) - *como que no, a mayor profundidad, mayor alta presión externa.*
- 1:14 (C.A.) - *sí, sí, si pero..*
- 1:19 (C.R.) - *pero como dice, la presión interna es directamente proporcional a la temperatura y como la presión interna es una variable dependiente de la temperatura, si no se modifica la temperatura, no se modifica la presión interna.*
- 1:35 (C.A.) - *si pero también se sabe que a altas profundidades es más frío el ambiente y cuando está frío el ambiente antes las moléculas tienden a moverse más lento. Pero a la vez hay mayor presión, entonces tendrían que moverse más rápido*
- 1:53 (C.R.) - *si pero la temperatura baja.*
- 1:54 (T.F.) - *es que la presión va a hacer que el líquido se caliente.*
- 1:56 (C.A.) - *mejor dicho, tengo claro que la temperatura va a estar arriba*
- 2:06 (L.T.) - *pero la temperatura no tiene por qué aumentar, no tiene nada que ver que baje.*
- 2:07 (C.A.) - *pero la temperatura no tiene por qué aumentar.*
- 2:08 (C.R.) - *antes la temperatura disminuye.*
- 2:09 (C.O.) - *porque nosotros sabemos que la presión y la temperatura son directamente proporcionales. La presión interna aumenta la temperatura interna.*
- 2:11 (C.A.) - *o también puede que sí, porque si aumenta la presión, entonces hay más velocidad y al haber más velocidad puede que haya más como más choque y eso hace que se genere más energía.*
- 2:20 (C.R.) - *pero el agua con el recipiente cerrado por fuera.*
- 2:26 (C.A.) - *si es que ese es el problema*
- 2:27 (L.T.) - *pero es que yo no entiendo, se supone que la presión y la temperatura son directamente proporcionales, pero la presión que hay abajo es mayor que la..*
- 2:31 (C.R.) - *si pero es la externa.*
- 2:40 (C.A.) - *si obviamente, pero es que, pero pille, si yo presiono si o qué, entonces me muevo más y si me muevo más entonces choco más entonces tiene que haber mayor temperatura.*
- 2:49 (C.R.) - *pero el agua afuera del recipiente.*
- 2:51 (C.A.) - *por eso pero entonces el agua tiene que afectar el recipiente por dentro.*
- 2:55 (C.R.) - *no porque, dicen que, ahí supuestamente uno puede decir que el volumen es constante, entonces eh, la presión, la presión interna y la temperatura del recipiente antes van a disminuir*
- 3:13 (L.T.) - *pero por que la temperatura del recipiente va a disminuir si antes está más profundo.*
- 3:18 (C.R.) - *porque si*
- 3:19 (L.T.) - *pero no es que mayor profundidad mayor temperatura?*
- 3:29 (C.A.) - *más profundidad más presión.*
- 3:33 (C.R.) - *pero la presión interna y la temperatura..*
- 3:35 (T.F.) - *pero es que estamos en la ley de este otro y nosotros estamos involucrando las otras. La ley de Charles*
- 3:45 (L.T.) - *cómo que es lo que dice esa ley?*
- 3:50 (C.R.) - *vea dice que a mayor, que a volumen constante la presión y la temperatura son directamente proporcionales. La presión es la variable dependiente y la temperatura es la variable independiente.*
- 4:01 (C.A.) - *según la Ley esto tiene que ser verdadero, porque si hay más presión y si hay un volumen constante la temperatura tiene que aumentar*
- 4:10 (C.R.) - *pero es que vea que dice que al gas, dice, la ley de los gases no es ley del agua ni ley de los líquidos, la presión disminuye, la temperatura disminuye es proporcional y la presión va a disminuir.*
- 4:33 (C.A.) - *estamos en un conflicto químico.*

4:34 (L.T.) - *pero no porque es que la ley, no es que yo no sé. Pero ud no está diciendo que la temperatura disminuye en el gas*

4:40 (C.A.) - *yo quiero hacer dibujitos, téngame aquí. Voy a explicar mis sentimientos. Este es el cosito, si o qué, este es el recipiente, aquí están las partículas, este es el mar, estas son las zonas del mar cierto, se supone a mayor profundidad pues obviamente va a estar más frio si o qué?, pero a la vez hay más presión,.*

5:07 (C.R.) - *pero del agua al bloque, aquí vea acá.*

5:13 (C.A.) - *pero al afectar, esto no quiere decir que sea hermético, porque ahí no nos están especificando que este recipiente sea hermético; o sea que el frio de las profundidades le afecta, le afecta por dentro, o sea que las partículas deberían moverse más lento, pero si hay mayor presión al revés, deberían moverse más rápido.*

5:33 (C.R.) - *no, no no, porque es que ahí es mayor, escúcheme, ud dice que cuando baja más, se hace más frio porque no es hermético, cierto? Entonces la presión del gas que está allí adentro va a ser menor, va a ser menor, y la presión externa acá va a aumentar más porque la presión que ejerce el agua sobre el recipiente trata, eh, trata de reducir su volumen y llenar este espacio.*

6:02 (C.A.) - *bueno y la temperatura, la temperatura baja.*

6:04 (C.R.) - *la temperatura baja por lo que ud dijo, que el recipiente no es hermético y no va a regular la temperatura. Sería falso.*

6:15 (Y.L.) - *pero si la presión aumenta entonces el volumen disminuye.*

6:19 (C.R.) - *pero es que si la presión aumenta acá, entonces se supone que debería de subir*

6:23 (C.A.) - *pero es a volumen constante*

6:24 (C.R.) - *por eso*

6:26 (L.T.) - *el volumen no puede disminuir porque acá nos están diciendo.*

6:29 (C.R.) - *es que el volumen no disminuye, es la presión la que disminuye y la temperatura la que disminuye*

6:34 (Y.L.) - *acá dice que la presión aumenta*

6:41 (C.R.) - *no podemos decir eso porque..*

6:43 (C.A.) - *entonces es falso*

6:44 (T.F.) - *No, es verdadero? Es como lo de la pitadora. La pitadora también aumenta la temperatura.*

Fragmento ininteligible

7:02 (C.R.) - *y aumenta la presión, pero en este caso disminuye la temperatura y disminuye la presión.*

7:05 (T.F.) - *pero acá dice que la presión aumenta.*

7:07 (C.R.) - *pero es que es la presión externa, el agua, el agua. Véala acá, la presión del agua.*

7:19 (L.T.) - *no entiendo, no entiendo.*

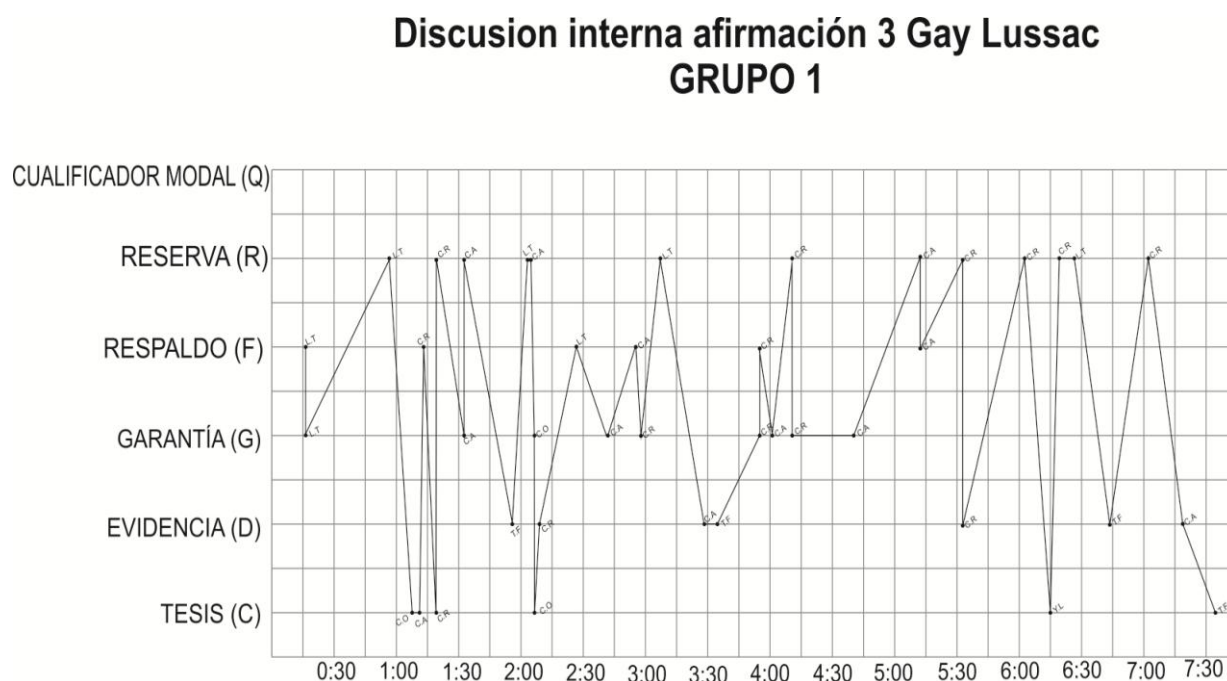
7:20 (T.F.) - *yo tampoco*

7:21 (C.A.) - *el frio si está afectando el tarro entonces la partículas se vuelven lentas pero al estar a mayor profundidad hay presión pero no sobre la partículas si no sobre el tarro.*

7:35 (T.F.) - *ah, todo está ejercido sobre el tarro*

7:38 (C.A.) - *Falso, pa`todo el mundo.*

Gráfico 7. Declaraciones argumentativas presentes en episodio 3



Fuente: Elaboración del autor

El presente gráfico ilustra sobre una línea de tiempo la presencia de declaraciones argumentativas entregadas por los estudiantes durante el episodio 3 y empleadas para defender su postura frente a la afirmación: *“Si se sumerge en el mar un recipiente cerrado, de volumen constante con un gas en su interior, a medida que se desciende la presión aumenta considerablemente y por consiguiente la temperatura en el interior del recipiente también aumentará de manera proporcional. (Falso o verdadero, por qué?)”*

2.9.3.1. Conclusiones a partir del modelo de Toulmin en episodio 3.

El episodio 3, debido a su extensión permitió la obtención de 43 declaraciones argumentativas, originadas a través de participación constante, ya que al ser un episodio intra-subdivisión, es decir, sucedió mediante conversación entre los miembros de un subgrupo, permitió un espacio de mayor confianza para que los estudiantes expresaran sus posturas con una mayor tranquilidad.

A partir de la observación de dicho episodio se puede determinar que predomina las reservas o salvedades, ello indica que los estudiantes tienen mayor cuidado al presentar sus tesis y buscar las condiciones de excepción en la cuales dicha tesis no se cumple a cabalidad. Esta situación indica mayor apropiación conceptual, ya que Toulmin (1958) sugiere que al brindar reservas la persona que argumenta se encuentra en propiedad para demostrar mayor conocimiento al entender las excepciones ante las cuales la tesis expuesta no se cumple.

Existen nueve garantías en el episodio, de este modo los estudiantes brindan refuerzo a las evidencias, sin embargo en algunos casos las garantías no se encuentran concatenadas directamente con las evidencias y resultan ofrecidas de manera independiente o aislada, por ende es pertinente mencionar que acorde con Toulmin (1958), las garantías deben estar apoyadas en la evidencia y en la tesis.

2.9.3.2. Análisis del discurso episodio 3

0:50- LT plantea una reserva al decir: “: *a menor presión, a menor altura mayor presión, eso no tiene nada que ver cierto?*”

Cita una condición bajo la cual no se cumple la tesis inicial, lo hace desde la creencia ya que no tiene ningún tipo de información, ejemplo o saber científico para entregar dicha salvedad.

1:12- C.R dice:” *como que no, a mayor profundidad, mayor alta presión externa*”

Y esto se constituye en un respaldo de las tesis al establecer el rigor de que la presión depende de la profundidad y lo entrega a partir del sentido común puesto que construye su argumento sin ningún concepto científico para darle validez, según Bachelard (1994) el sentido común constituye un elemento interviniente y obstaculiza la formación del pensamiento científico, solamente porque deduce que al descender habrá más presión.

1:35- C.A afirma que: “*a altas profundidades es más frío el ambiente y cuando está frío el ambiente antes las moléculas tienden a moverse más lento. Pero a la vez hay mayor presión, entonces tendrían que moverse más rápido*”

Y de este modo brinda una reserva o salvedad, al hacer énfasis en la presión como circunstancia que hace que las moléculas se muevan más rápido aunque haya menor temperatura, por ende tal salvedad se brinda desde la creencia al no entregar mayor sustento para explicar la situación.

2:05. L.T al decir: ” *pero la temperatura no tiene por qué aumentar, no tiene nada que ver que baje.*”

Está entregando una reserva, puesto que insiste que la temperatura no aumenta aunque el recipiente descienda en el mar y al hacerlo sin soporte conceptual se dice que lo hace desde la creencia.

2:09- C.O entrega una tesis desde la creencia, al intervenir con: “*porque nosotros sabemos que la presión y la temperatura son directamente proporcionales. La presión interna aumenta la temperatura interna*”

Y hacerlo insistiendo en que los estudiantes no saben si hay proporcionalidad entre la presión y temperatura, ello desconoce las leyes de los gases previamente enseñadas en clase y por ello se entrega desde la creencia, haciendo caso omiso del conocimiento conceptual.

2:27- L.T al decir:” *se supone que la presión y la temperatura son directamente proporcionales*”

Hace una intervención certera para brindar un respaldo al momento en el cual están empezando a hacer uso de los conocimientos conceptuales; está sin duda brindando un fundamento o respaldo, ante la parte en la cual C.O. cita la no proporcionalidad de la presión y la temperatura, L.T. insiste en que si existe para brindar soporte a la discusión y

lo hace desde la creencia puesto que no cita la ley precisa que describe este fenómeno, a cambio usa la frase “se supone”.

2:51- C.A a través de: *“pero entonces el agua tiene que afectar el recipiente por dentro”*

Brinda otro respaldo importante, pero lo hace desde la creencia puesto que lo entrega sin aportar ley o principio aprendido. Dicho respaldo reside en el hecho ineludible de que el agua externa afecta las condiciones internas del recipiente.

3:50 C.R- realiza un aporte crucial en la discusión: *“vea dice que a mayor, que a volumen constante la presión y la temperatura son directamente proporcionales. la presión es la variable dependiente y la temperatura es la variable independiente”*

Al entregar un respaldo de soporte aclaratorio y hacerlo desde el conocimiento conceptual, evidentemente el estudiante se encuentra citando la ley de Gay Lussac, la cual se encuentra en cuestión en esta afirmación, y ello ocurre sin duda con fundamentos conceptuales químicos y formación matemática por hacer mención de las variables.

4:10- C.R: *“la ley de los gases no es ley del agua ni ley de los líquidos,”*.

Después de haber hecho el aporte más importante de la discusión, brinda una reserva clave, en la cual afirma que las leyes de los gases no se cumplen para las sustancias en estado líquido, pero al carecer de alguna ley o principio enseñado que le ofrezca seguridad, lo hace a través de la creencia

4:40- C.A-utiliza con ejemplo, con el fin de plantear su postura: *“este es el cosito, si o qué, este es el recipiente, aquí están las partículas, este es el mar, estas son las zonas del mar cierto, se supone a mayor profundidad pues obviamente va a estar más frío”*

Lo hace a través de un dibujo y su ejemplo sirve para utilizarlo como garantía puesto que desea demostrar que la profundidad es factor determinante en las bajas temperaturas.

5:13- C.A entrega una reserva o salvedad al decir en el caso en cuestión que: *“esto no quiere decir que sea hermético, porque ahí no nos están especificando que este recipiente sea hermético”*

Tal planteamiento lo hace desde el sentido común, puesto que si no hay alguna afirmación que aclare que el recipiente es hermético, no se puede asumir nada, y este razonamiento obedece a la lógica del sentido común.

5:33- C.R responde a la reserva de C.A. diciendo *“no, no no, porque es que ahí es mayor, escúcheme, ud dice que cuando baja más, se hace más frío porque no es hermético, cierto”*

Y esto corresponde una reserva, insistiendo en que la razón por la cual se hace más frío es porque no es hermético el recipiente, y lo hace a través de la creencia al no entregar ningún tipo de soporte conceptual.

6:04- C.R.: *“recipiente no es hermético y no va a regular la temperatura”*

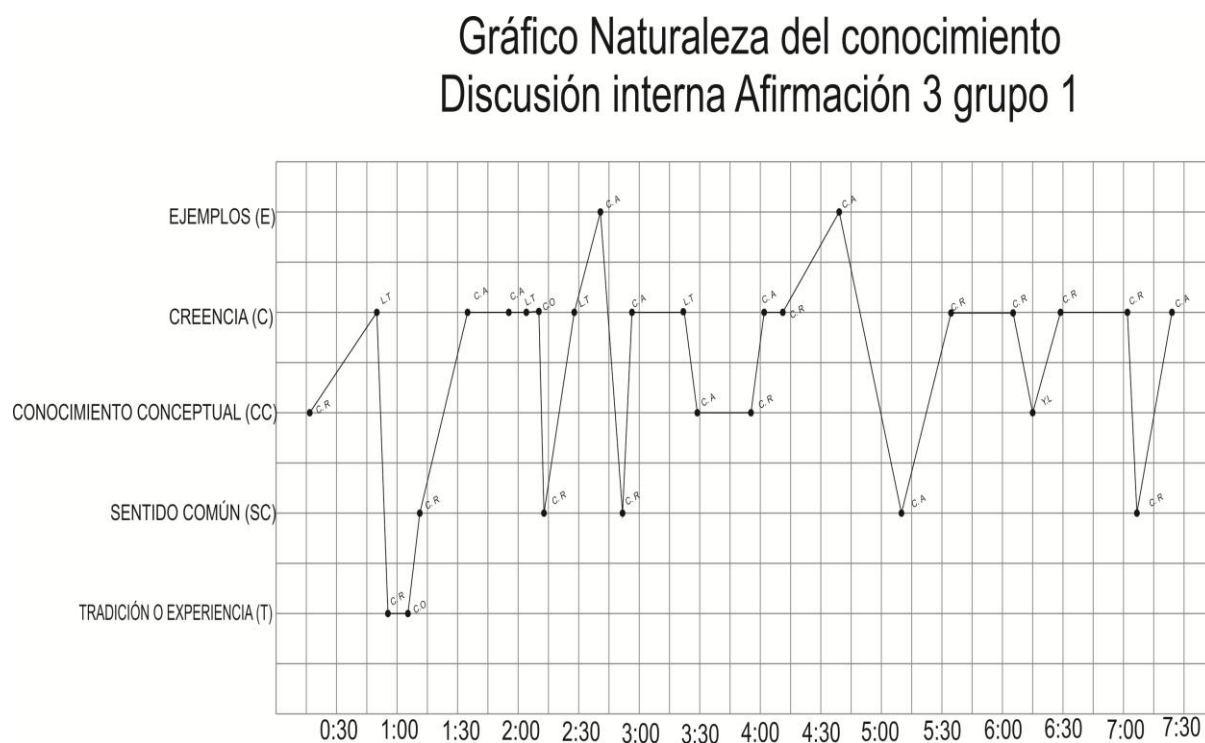
Entrega otra reserva desde la creencia al decir que la temperatura no va a ser regulada o modulada porque el recipiente no es hermético y esto no solamente desconoce los principios del caso en cuestión, sino que también hace relaciones inapropiadas desde la creencia

6:15- Y.L. hace una declaración tardía para aportar su tesis: *“pero si la presión aumenta entonces el volumen disminuye”*

Y esto lo hace a través del conocimiento conceptual puesto que cita la proporcionalidad inversa planteada en la ley de Gay Lussac que constituye la situación CTS.

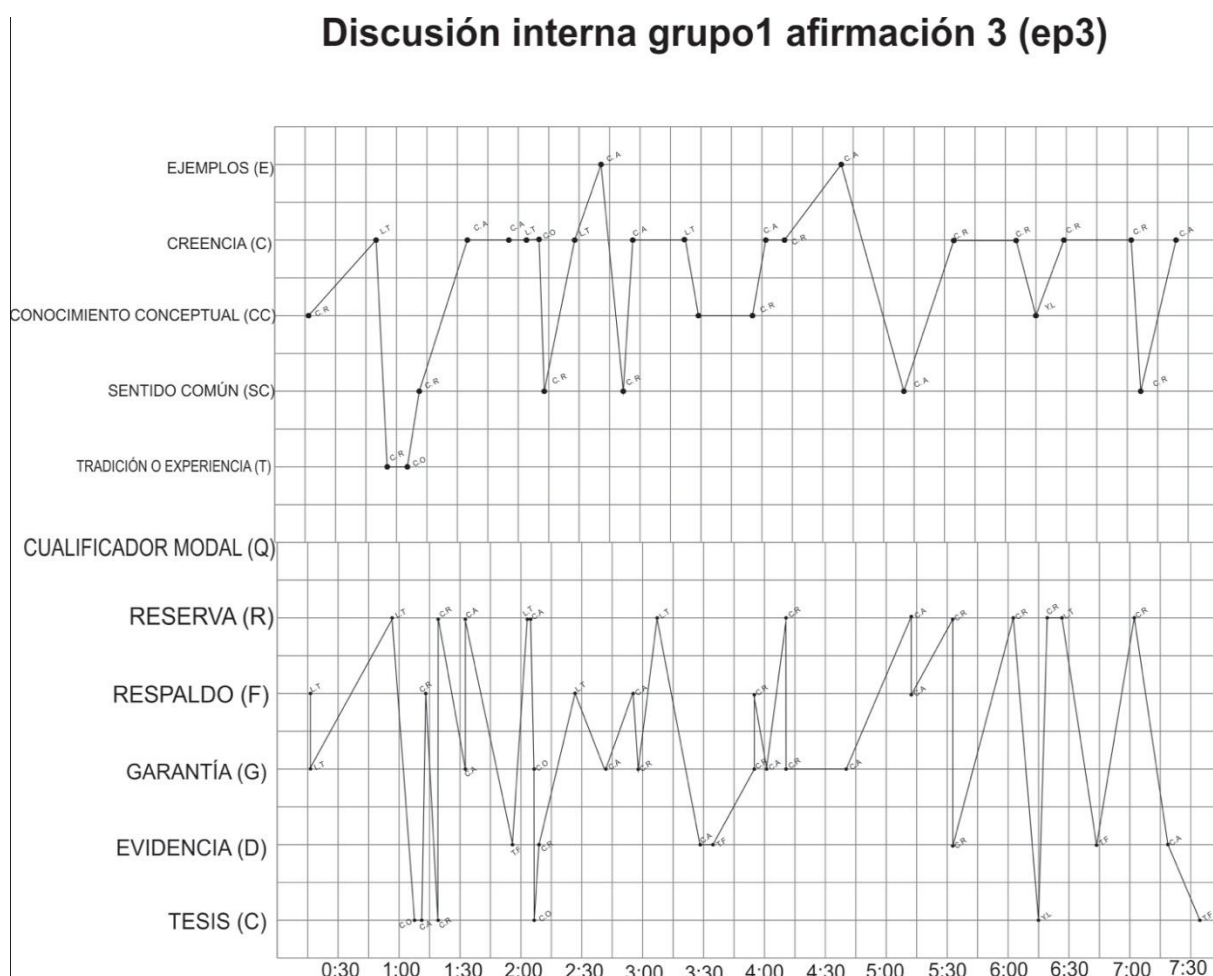
7:02- C.R.-: *“pero en este caso disminuye la temperatura y disminuye la presión”*

Brinda otra reserva al decir que en este caso preciso ocurren circunstancias especiales que parecen ser ajenas, por ende se hace desde la creencia por no tener ningún soporte conceptual

Gráfico 8. Expresión de las declaraciones en episodio 3

Fuente: Elaboración del autor

El presente gráfico muestra la procedencia u expresión de las intervenciones de los estudiantes, es decir, la naturaleza de sus afirmaciones sobre una línea de tiempo.

Gráfico 9. Combinado episodio 3

Fuente: Elaboración del autor

El presente gráfico combinado se obtiene mediante la superposición de los gráficos de naturaleza del conocimiento sobre los de declaraciones argumentativas durante la discusión general del episodio 1. Se presenta en este aparte para visualizar la expresión de las

declaraciones, es decir, la correspondencia entre las declaraciones argumentativas y el lugar teórico o naturaleza de sus intervenciones (desde donde argumentan los estudiantes).

2.9.4. Episodio 4.

Este episodio acontece ante la pregunta final (número siete) planteada en la intervención didáctica número 2 (Gases ideales, ver anexo B, página 129) en la cual se sugiere al estudiante entregar los argumentos necesarios para comprobar la existencia de los gases ideales en el mundo real. Este episodio es graficado únicamente por medio de gráfico circular y se llama:

“grafico circular gases ideales”

Duración: 5:31 min

Situación: general, salón completo (inter-subdivisión)

0:00 (E.H.) - *yo no estoy de acuerdo con que los gases ideales existan, por las siguientes razones: no presentan fuerza de atracción, varían mucho por las condiciones a las que están sometidos o al lugar donde se encuentran. No existen ya que en la naturaleza no hay una posibilidad de que se generen las condiciones necesarias en el ambiente, como presión y temperatura para la formación de estos. Los gases ideales no existen porque deben cumplir todas las leyes de los gases ideales y sería un gas perfecto, no creo que en la naturaleza exista una presión y una temperatura exacta que no cambie.*

0:56 (J.S.) - *para nosotros no existe el gas ideal por que las partículas en los gases ideales no tienen fuerzas de atracción y no se podría hablar de condensación porque para que se condensen las partículas se tendrían que atraer, aunque los gases reales actúan como ideales a cierta presión y temperatura no siempre van a ser gases ideales.*

2:00 (C.O.) - *nosotros decimos que los gases ideales no existen porque los gases ideales son los que cumplen todas las leyes de los gases, pero porque son manipulados hipotéticamente bajo cualquier condición de temperatura y presión. Los gases ideales llegan a existir es porque son manipulados por el hombre, porque el hombre así lo hace pero por ellos mismos no existen. Los gases reales son más pesados y se pueden ver, como el humo de la chimenea y estos gases si cumplen con las leyes de los gases por ellos mismos. Los gases ideales existen imaginablemente por que el hombre los puede manipular y son ideales porque son ideas del hombre, además en la tabla periódica no hay ningún gas ideal.*

2:56 (D.T.) - *los gases reales (ideales) existen porque entre ellos y los reales no hay mucha diferencia ya que ambos se comportan conforme dictan las diferentes leyes de los gases y la única diferencia es que esto ocurre dándole diferente valor a las variables. Un ejemplo es el aire, el cual es un gas real que se comporta como ideal cuando se somete a presiones no demasiado elevadas o a temperaturas ambiente.*

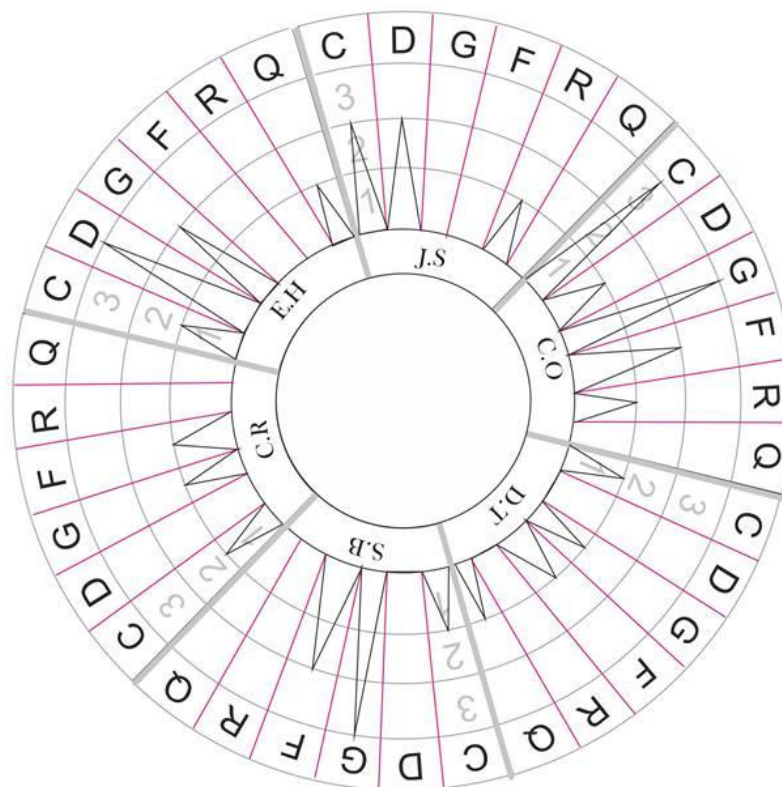
3:50 (S.B.) - *ya? Un gas ideal puede existir si sometemos un gas real a las condiciones adecuadas, es decir, controlando la presión que no sea muy alta para que el espacio entre las partículas no sea tan reducido y la otra variable que se tiene que tener en cuenta es la temperatura. Tiene que tener una temperatura adecuada porque si es muy baja entonces las partículas se van a mover muy lentamente y tenderían a atraerse entonces lo cual no sería gas ideal.*

5:00 (C.R.) - *para nosotros los gases ideales si existen cuando se somete un gas real a unas condiciones normales y adecuadas, es decir, para nosotros un gas real actúa como un gas*

ideal porque a unas condiciones de presión y temperatura podremos entrar a aplicar las leyes de los gases ideales ya que actúan como tal.

Gráfico 10. Circular episodio 4

**GRÁFICO EXISTENCIA DE GASES IDEALES
USO DE DECLARACIONES ARGUMENTATIVAS POR ESTUDIANTE**



Fuente: Elaboración del autor

El presente gráfico muestra la cantidad de declaraciones argumentativas aportadas por cada estudiante en el argumento presentado para defender sus posturas individuales con respecto a la existencia de los gases ideales en situaciones reales, hasta un máximo de

cuatro declaraciones puesto que así sucedió el episodio. En la circunferencia más externa de encuentra las categorías acorde con la matriz toulminiana (tesis (C), evidencias (D), garantías (G), Respaldos (F), reservas (R) y cualificadores modales (Q); y en la más interna la sigla que representa cada estudiante.

2.9.4.1. Análisis a partir del modelo de Toulmin en episodio 4.

El presente episodio transcurre de manera no lineal puesto que los estudiantes ofrecen sus argumentos frente a todo el salón con el fin de exponer las razones con las cuales soportan o niegan la existencia de los gases ideales, así que en cada intervención se entregan diferentes declaraciones argumentativas las cuales son identificadas por cantidad. Los estudiantes E.H., C.O., y S.B. ofrecen tres garantías y evidencias, y estas son las declaraciones brindadas en mayor cantidad, lo cual indica que la escasez de reservas o cualificadores modales atribuye una valoración, según la perspectiva Toulminiana, a estos argumentos de baja calidad. Sin embargo cada una de las intervenciones lleva inmersa su respectiva tesis, e incluso tres en el caso de C.O. y este hecho demuestra que los estudiantes saben que cada argumento tiene como finalidad defender una tesis, por ello no tiene sentido ofrecer una serie de declaraciones que no defienden ninguna postura y que no se sitúan en el escenario o contexto de exposición (Perelman, 1969).

2.9.5. Episodio 5.

Este episodio se presenta cuando los estudiantes discuten y argumentan la opción que eligió cada subgrupo o subdivisión en caso de un holocausto que conduzca a la humanidad vivir lejos de la superficie terrestre, lo hacen frente a todo el salón por medio del representante de cada subgrupo (Intervención didáctica 3, fin del mundo, ver anexo C, página 137). Este episodio es graficado únicamente por medio de gráfico circular y es llamado “*grafico circular un lugar para vivir*”

Duración: 2:56 min

Situación: general, salón completo (inter-subdivisión)

0:00 (J.S) grupo 1, vivir bajo el mar: *Pertenezco al grupo de vivir bajo el mar, bajo el mar se puede vivir si construimos un edificio que resista la presión que ejerce el mar sobre este, y si se tiene la condición de variedad, y si se tiene que controlar las variedades de presión, controlándose mejor el número de personas que vivan en el edificio pues entre más personas mayor energía cinética requiriendo así más presión. La temperatura se debe regular pues no puede ser ni muy fría ni muy caliente, esto se puede regular con aire acondicionado. Según los gases la cantidad de oxígeno necesaria para vivir se puede sacar al separar el oxígeno del hidrogeno en el agua, o implantar un invernadero en el edificio pues de esta manera cultivar plantas nos darán oxígeno. Respecto a la luz solar, habrá un panel solar que se puede sacar del mar y para el ingreso del agua podemos hacer un túnel para sacar, o un túnel para sacarla de los ríos o hacer un mecanismo para sacarla del mar. Los alimentos deben ser elaborados en el mismo edificio, es decir, tienen que ser cultivados en él. El volumen dentro del edificio del gas debe ser regulado según el número de personas, porque si hay mucho oxígeno puede ser muy toxico para la vida y si hay muy poquito puede que no alcance para todos. En caso de que ocurra un tsunami el edificio puede tener movimiento bajo el agua, pues este está construido sin bases en el suelo, no está pegado al fondo del mar. Si hay una erupción volcánica el edificio deberá estar construido lo más lejos posible de los volcanes.*

1:52 (S.V.) grupo 2 vivir bajo la tierra: *yo represento al grupo de vivir bajo la tierra y llegamos a la conclusión de que era óptimo vivir bajo la tierra por que partimos de que los recursos económicos que tiene cada ciudadano se puede descartar la idea de trasladar toda la humanidad o parte de ella, fuera, al exterior de este planeta, entonces por lo tanto como fue aquí en este planeta donde se crearon las condiciones necesarias para dar vida a nuestra especie elegimos que es más complicado dejar este planeta. Partiendo de que si a una profundidad determinada ponemos unos buenos cimientos es posible crear una estructura muy segura, se podrían construir como una especie de ciudades subterráneas uniendo así los bunkers y los establecimientos, también es importante destacar la idea de que bajo la tierra encontramos pozos de gas y de agua, agua dulce que es más fácil de potabilizar que la del mar. Y a partir del agua dulce podríamos tener cultivos hidropónicos. En la superficie del bunker se podrían instalar paneles y tener reservas energéticas dentro de él, ya que es importante tener reservas de todos los alimentos, el gas para cocinar y cosas por el estilo. Bueno, recursos y alimentos como enlatados, acondicionar el oxígeno ya que dentro puede haber una, que afuera puede haber una erupción volcánica entonces es necesario filtrarlo y también tenerlo acumulado por si sucede un inconveniente en las tuberías.*

Grupo 3: Quienes decidieron que la mejor solución es vivir en la luna.

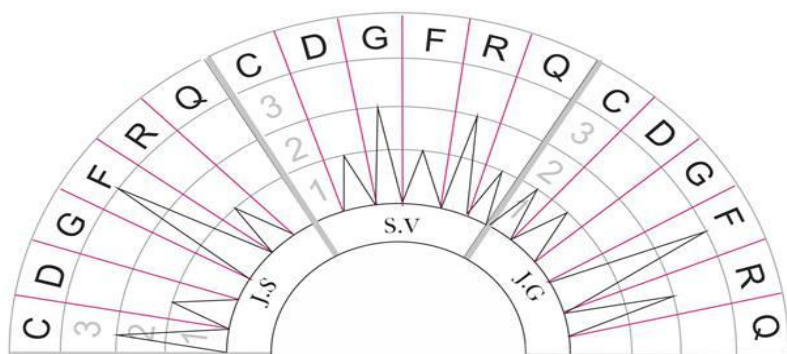
No hay intervención.

4:06 (J.G.) grupo 4, colonizar otro planeta: *Mi nombre es José Alirio y el grupo que escogimos fue el grupo cuatro, es vivir, vivir en otro planeta. Los argumentos que vimos para empezar a resolver el problema decidimos eliminar las opciones de uno, de dos, de tres, por descartes de la siguiente manera: en el mar no porque si hubiera una catástrofe acuática, maremoto, tsunami o movimientos de la misma tierra, podría afectar la estructura que separe el agua de la civilización matándonos o ahogándonos por la misma presión del agua. En la tierra tampoco, debajo de la tierra tampoco porque si hubiera una catástrofe como temblores, terremotos, etcétera, las placas tectónicas chocarían causando que la tierra se abra y nos deje descubiertos o se venga por encima todo esta*

magnitud de tierra causando presión sobre la estructura que nos protege y también que aumenta la temperatura. En la luna no porque no hay existencia de la gravedad y tampoco una atmosfera, por lo que no habría aire para respirar y algo muy fundamental es que allí no hay agua ni se puede cultivar. Bueno, entonces nosotros consideramos que si es viable buscar otro planeta porque es más posible adaptarnos a unas condiciones más parecidas a las de la tierra o recrear un ambiente en el cual sea más posible surgir vida, por otra parte hay estudios en los cuales han encontrado agua y vegetación en estos planetas situación fundamental para poder vivir en estos planetas.

Gráfico 11.Circular episodio 5

**GRÁFICO UN LUGAR PARA VIVIR
USO DE DECLARACIONES ARGUMENTATIVAS POR ESTUDIANTE.**



Fuente: Elaboración del autor

El gráfico 5 muestra las declaraciones argumentativas entregadas por los estudiantes cuando expusieron las razones por las cuales eligieron alguna de las opciones planteadas

para vivir si ocurriese un holocausto climático en la tierra. (En este episodio el estudiante J.S. defiende vivir bajo el mar, S.V defiende vivir bajo la superficie de la tierra, y J.G defiende vivir en otro planeta) . Se puede notar la ausencia de un grupo puesto que no hubo ningún estudiante que argumentase la elección de vivir en la luna.

2.9.5.1. Análisis a partir del modelo de Toulmin en episodio 5.

El presente episodio acontece ante la perspectiva de que un holocausto climático conduce a la humanidad a buscar alternativas para trasladar la civilización y en este caso se presenta la situación de que un grupo se abstiene de opinar, deciden no aportar sus argumentos lo cual deja con tres argumentos para la detección de la declaraciones, no hay aportes de defensa en torno a la posibilidad de vivir en la luna.

Dos estudiantes brindan tres fundamentos, lo cual indica que los estudiantes buscan respaldos para soportar la veracidad de las garantías, ello es de singular importancia puesto que en los episodios estudiados las garantías y los respaldos son escasos, y la concepción toulminiana de la argumentación indica que las garantías deben tener fuerza a través de los respaldos que las validan. Sin embargo en este caso algunos fundamentos no están directamente ligados con las garantías, esto apunta a que se debe reforzar un poco la conexión entre estas declaraciones en ambientes escolares con el fin de preparar a los estudiantes para darle fuerza a sus evidencias y garantías en situaciones académicas.

2.9.6. Episodio 6.

Este episodio argumentativo se presenta cuando los estudiantes pertenecientes a cada uno de los subgrupos o subdivisiones presentan las razones por las cuales su elección en torno a la decisión para tomar en caso de un holocausto climático que obligue a abandonar la superficie de la tierra fue la más acertada, ello con el fin de persuadir o convencer a los demás. (Intervención didáctica 3, fin del mundo, ver anexo C, página 137). Este episodio es graficado por medio de encadenamiento temático, en matriz de Toulmin (1958) y naturaleza del conocimiento, es llamado para fines prácticos (gráficos, identificaciones):

“discusión un lugar para vivir, ep 6”

Duración: 3:03 min

Situación: general, salón completo (inter-subdivisión)

0:01 (L.G.) - *la parte del otro planeta cómo se haría para adaptar una atmosfera en un lugar donde no hay plantas para producir oxígeno, y como harían para trasladar a tantas persona a otro planeta si se tarda demasiado tiempo y sólo se podría ir unas pocas.*

0: 25 (C.A.) - *se crearía una estructura bajo el agua y llevaría toda la gente hasta allá abajo.*

0:36 (J.G.) - *Pero como da argumentos para poder*

0:42 (L.G.) - *en una parte pues ya se han hecho hoteles bajo el mar, muy bien hechos y ...*

0:52 (A.M.) - *pero nosotros estamos hablando de que va a pasar algo, si hay una catástrofe de donde se va a sacar plata para construirlos.*

0:56 (A.G.) - *se imagina, cómo va a construir Colombia una civilización debajo del mar? Con que plata? Con que plata?*

1:02 (D.T.) - *con que plata va a construir una nave?*

1:09 (J.S.) - *si no tiene con que construir un hotel mucho menos va a construir una nave.*

1:13- PROFESORA: *recuerden que en la pregunta se les planteaba que existen las cuatro soluciones y ustedes tomaban una decisión de cuál de las cuatro según hayan más posibilidades de poder hacerla realizable*

1:29 (A.G.) - *Cómo harían eso de coger el oxígeno del agua?*

1:36 (J.S.) - *Ideando un aparato, usted idea un aparato que puede separar, ya pueden separar el oxígeno, del hidrogeno y el agua. Ya pueden separar del hidrogeno y el agua, entonces como no se van a poder separar las sales y todo eso del agua.*

1: 51 (J.M) - *Profe yo, yo*

1:53- PROFESORA: *vas a responder la pregunta de ella? No la respondieron.*

2:00 (J.M.) - *si hay una catástrofe tóxica el agua se contamina siendo capaz de dañar la estructura que impide el paso de agua a la civilización, que harían?*

2:10 (D.T.) - *el mismo lo dijo, se crearía una capa resistente a cualquier, claro, lógico, para crear una civilización bajo el agua se tiene que crear algo que ataje el agua.*

2:15 (J.M) - *y el agua, si la daña esa capa?*

2:20 (D.T.) - *Pero tiene que ser una capa resistente a ese tipo de cosas.*

Parte ininteligible.

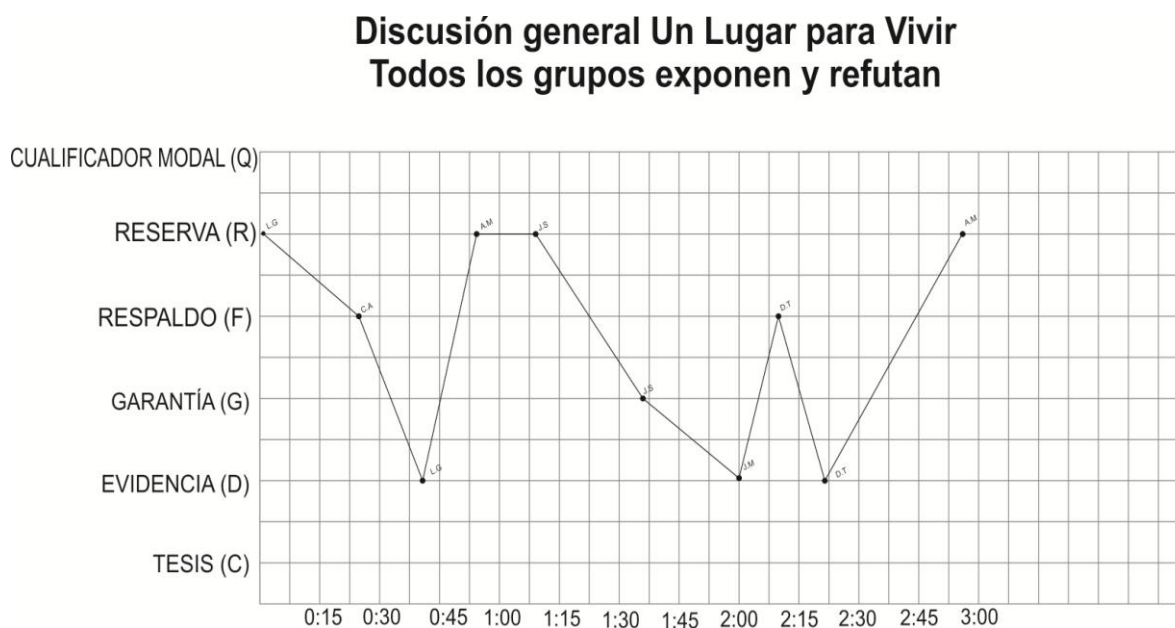
2:52- PROFESORA: *levantan la mano por favor.*

2:56 (A.G.) - *yo tengo una pregunta! Y si por ejemplo se van a vivir al mar y no tienen tiempo para hacer experimentos en la tierra ya allá se van a morir.*

3:03- PROFESORA: *En este momento no ha ocurrido una catástrofe y hay bunkers bajo la tierra y están hablando en este momento de estaciones en la luna y están haciendo proyectos para por ejemplo, escuchen, por ejemplo hubo algo que se llamaba la, la biosfera II, y la biosfera II fue un domo que hicieron acá en la tierra asumiendo que la gente quedara aislada, un pequeño porcentaje de personas, y tenían digamos tenían una selva allá adentro para garantizar provisión de alimentos y de oxigeno planteando la suposición de que nos fuéramos a otro planeta o donde fuera y creando las condiciones internas en esa biosfera para que la gente pudiera habitarla. Hoy, la gente siempre está pensando y los científicos siempre están pensando si llegara a ocurrir algo que fuera inevitable que hiciéramos? Están haciendo ensayos desde hoy y se practican cosas desde hoy, ellos por ejemplo nombraban las tuberías,*

digamos los conductos incluso carreteras que se están creando túneles bajo océanos, bajo el mar y tienen que cumplir con todas las condiciones de poder resistir las inclemencias normales del ambiente en el que se ubican, los túneles que hay bajo tierra y vivimos en una zona donde frecuentemente hay temblores y ellos piensan en todas las posibles situaciones que pueden afectar las estructuras y proyectan para esas posibles situaciones aunque no estén ocurriendo si? ¿Y la idea es que ustedes planteen donde se puede vivir y qué condiciones yo tengo que garantizar en cuanto al oxígeno, en cuanto al aire, a la presión, la temperatura, algo más para decir?

Gráfico 12. Declaraciones argumentativas presentes en episodio 6



Fuente: Elaboración del autor

2.9.6.1. Conclusiones a partir del modelo de Toulmin en episodio 6.

El presente episodio, aunque es breve y no se detectaron muchas declaraciones argumentativas, se presenta en un ambiente de reservas o excepciones, es básicamente la declaración predominante, ya que se entregan cuatro y esto indica que los estudiantes se preocupan por plantear las situaciones en las cuales no se cumplen sus tesis. Es importante notar que incluso en algunos casos los estudiantes no plantean sus tesis con claridad pero a cambio brindan evidencias y garantías, la cuales en algunos casos no tienen soporte conceptual y no se apoyan en sus respectivas tesis, pero acorde con el modelo argumentativo permiten resaltar las condiciones de validación de la tesis inicial de cada argumento, que es básicamente defender las razones por las cuales optaron por alguna de las cuatro soluciones: vivir bajo el mar, vivir bajo la tierra, vivir en la luna (no tuvo intervención) y vivir en otro planeta.

2.9.6.2. Análisis del discurso en episodio 6.

0:25- C.A. entrega su primer fundamentación o respaldo a través de la declaración: *“se crearía una estructura bajo el agua y llevaría toda la gente hasta allá abajo”*

Y lo hace con el uso del sentido común puesto que no se detecta ningún conocimiento conceptual ni creencia.

1:09- J.S. entrega una reserva al decir: *“si no tiene con que construir un hotel mucho menos va a construir una nave”*

Haciendo la salvedad de que nuestro país no dispone de fondos para construir un hotel de refugio en el caso del cataclismo climático, por ende no habría recursos para construir naves; esto se hace desde la creencia.

2:00- J.M. aporta un dato o evidencia, lo hace desde el lugar de las creencias puesto que no tiene soporte conceptual, sin embargo su aporte se basa en que el agua se puede contaminar considerablemente después de una catástrofe:

“si hay una catástrofe tóxica el agua se contamina siendo capaz de dañar la estructura que impide el paso de agua a la civilización”

2:10- D.T. La declaración brindada es un respaldo: *“para crear una civilización bajo el agua se tiene que crear algo que ataje el agua”*

Puesto que dice que imperativamente debe haber algo que contenga el agua y esto se apoya en el sentido común, con base en la lógica puesto que el estudiante asegura que si no se contiene el agua en la construcción, entonces no se conseguirá la supervivencia de la especie humana, y sin brindar ningún sustento teórico, se apoya en Maffesoli (1997) quien dice que el sentido común es un tipo de pensamiento orgánico que asegura las condiciones de solidez social se lleven a cabo.

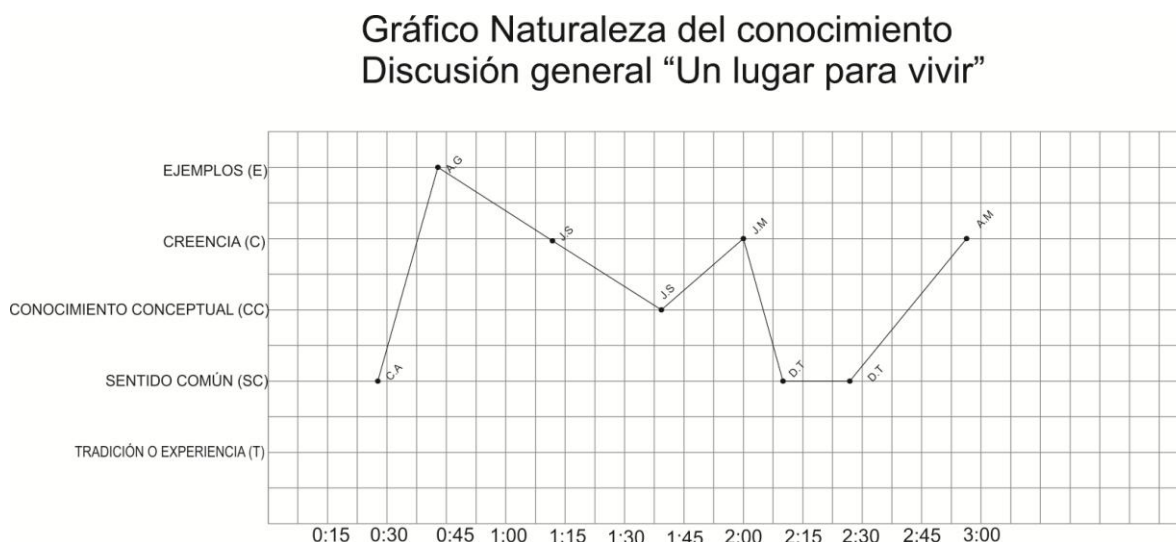
2:20- D.T. dice:” *pero tiene que ser una capa resistente a ese tipo de cosas”*

Y esto se constituye en un dato o evidencia, ya que la estructura tiene soportar muchas variables y esta afirmación así lo cita, por ende se hace desde el sentido común al apoyarse en la lógica causal.

2:56- A.M. declara: “y si por ejemplo se van a vivir al mar y no tienen tiempo para hacer experimentos en la tierra ya allá se van a morir”

Esto es considerado una reserva al condicionar el éxito del proyecto a los posibles experimentos previos e insistir que si no se llevan a cabo entonces los humanos van a morir. Esta salvedad se entrega desde la creencia por no hacerse a través de conocimientos, ejemplos o sentido común.

Grafico 13. Expresión de las declaraciones argumentativas en episodio 6

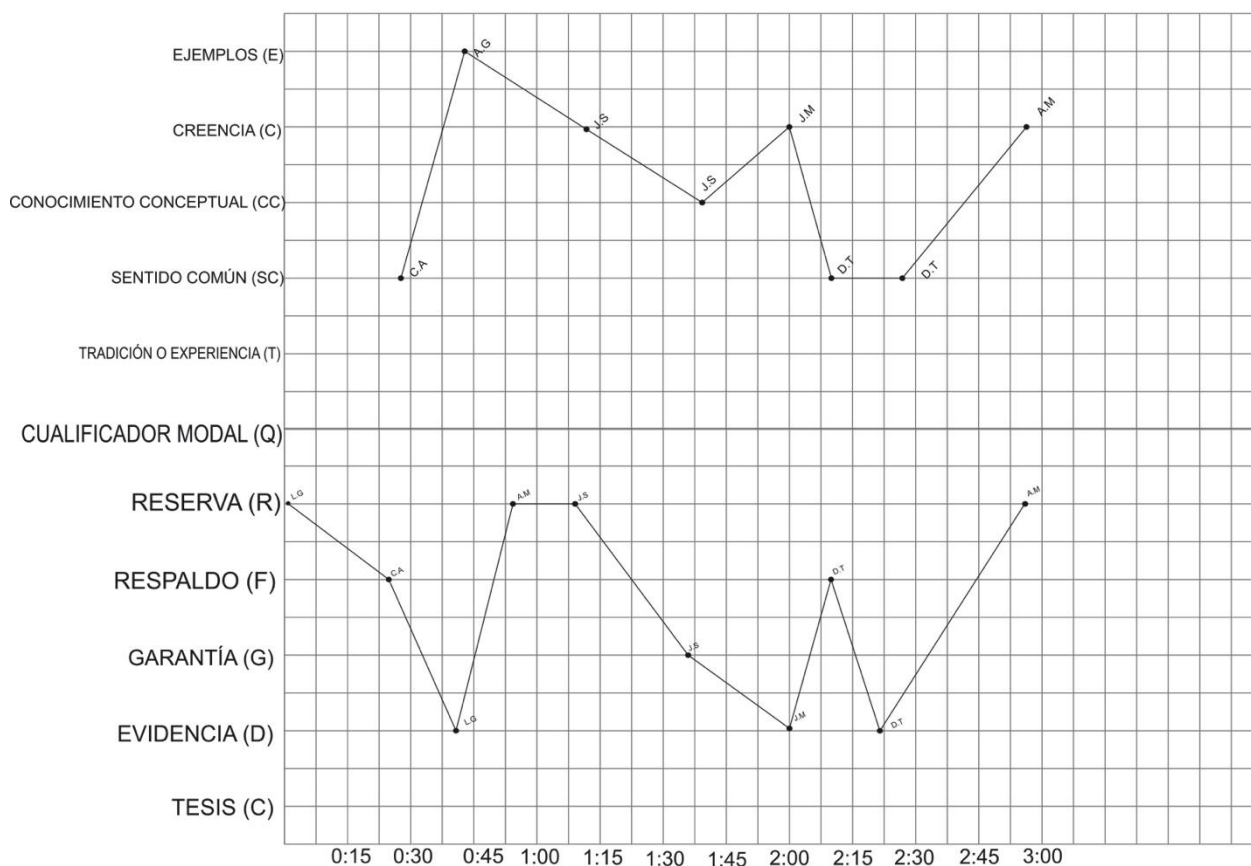


Fuente: Elaboración del autor

El presente gráfico muestra la procedencia u expresión de las intervenciones de los estudiantes, es decir, la naturaleza de sus afirmaciones en el episodio argumentativo número uno y puestas sobre una línea de tiempo.

Gráfico 14. Combinado episodio 6

Discusión general “Un lugar para vivir” (ep6)



Fuente: Elaboración del autor

El presente gráfico se obtiene a partir de la superposición de las categorías de naturaleza u origen del conocimiento y las declaraciones argumentativas toulminianas sobre la misma línea de tiempo.

Capítulo 3. Análisis de resultados

3.1. Análisis general y estructural

A partir del análisis de los seis episodios argumentativos, seleccionados con los criterios citados previamente (pg.32), surgen los siguientes datos, gráficos y tablas que permiten discutir las características y relaciones entre la dimensión argumentativa y la constitución de pensamiento crítico en dominio específico en química y a su vez la conexión con el desempeño académico de los estudiantes.

El 48.48% del total de los estudiantes de grado once realizan intervenciones en los episodios argumentativos seleccionados, es decir, 16 estudiantes hablan sobre un grupo de 33. Hubo 147 intervenciones provenientes de los 16 estudiantes, en las cuales se pudo encontrar alguna declaración argumentativa acorde con el modelo argumentativo de Toulmin(1958), ello a partir del análisis de 29 videos de intervenciones verbales de los estudiantes, cuyo tiempo video-gráfico total fue de 64:36 minutos.

De los 16 estudiantes intervinientes hubo 7 que son considerados de alto rendimiento académico, 7 de rendimiento medio y 2 de rendimiento bajo. Esta información se obtiene gracias a sus notas, desempeño en química y pruebas de desempeño disciplinar realizadas en la clase de química previamente.

Tabla 5. Cantidad de declaraciones por nivel de desempeño

| Desempeño | BAJO | MEDIO | ALTO |
|----------------------------------|------|-------|------|
| Cantidad de Declaraciones | 6 | 52 | 89 |
| Porcentaje equivalente | 4% | 35% | 61% |

Fuente: Elaboración del autor

En La tabla 5 se observa que los estudiantes que reportan mejor rendimiento académico son quienes realizan mayor número de aportes con declaraciones argumentativas detectables, como es descrito por Van Dijk (1989), la expresión oral demuestra propiedad y dominio del tema, por ende, aquellos estudiantes que conocen y tienen mayor certeza de que sus argumentos tienen soporte teórico son quienes más se aventuran a exponer y presentar declaraciones argumentativas. El 61% de las declaraciones en los episodios argumentativos fueron planteadas por estudiantes de desempeño alto, el 35% por estudiantes con desempeño medio y sólo un 4% fue entregado por estudiantes con bajo rendimiento escolar. Este predominante 96% es entregado entre medio y alto desempeño, evidenciando que argumentar es sinónimo de demostrar conocimiento.

Tabla 6. Estudiantes según desempeño académico

| Nivel de desempeño académico | Estudiantes intervinientes que pertenecen a este nivel | Cantidad de estudiantes por nivel de desempeño |
|------------------------------|--|--|
| Desempeño alto | C.R.- C.O.- C.A.- E.H.-Y.L.-J.S.-J.M. | 7 |
| Desempeño medio | L.T.-D.T.-S.V.-J.B.-J.G.-L.G.-S.V. | 7 |
| Desempeño bajo | L.C.-T.F. | 2 |

Fuente: Elaboración del autor

En la tabla 6 se puede notar la predominancia de los niveles alto y medio por cantidad de declaraciones argumentativas detectadas y por porcentaje de cada una de ellas.

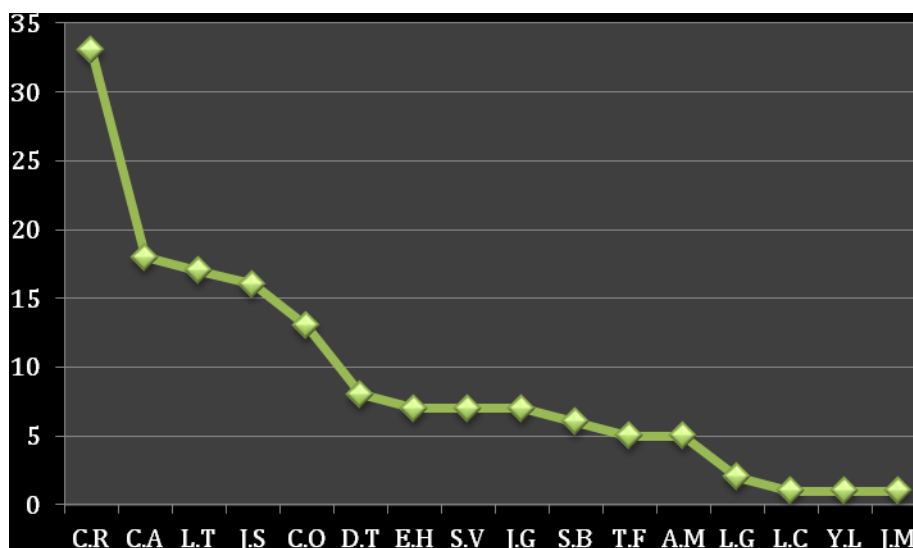
Tabla 7. Cantidad de declaraciones argumentativas por estudiante declarante.

| Cantidad de declaraciones argumentativas aportadas por estudiante | Abreviatura del estudiante en los episodios | Desempeño académico |
|--|--|----------------------------|
| 33 | C.R | alto |
| 18 | C.A | alto |
| 17 | L.T | medio |
| 16 | J.S | alto |
| 13 | C.O | alto |
| 8 | D.T | medio |
| 7 | E.H | alto |
| 7 | S.V | medio |
| 7 | J.G | medio |
| 6 | S.B | medio |
| 5 | T.F | bajo |
| 5 | A.M | medio |
| 2 | L.G | medio |
| 1 | L.C | bajo |
| 1 | Y.L | alto |
| 1 | J.M | alto |
| 147 | Total declaraciones | |

Fuente: Elaboración del autor

La tabla 7 muestra la participación de los estudiantes en los episodios argumentativos; organizados desde el estudiante C.R. de rendimiento alto al cual se le hallaron 33 declaraciones y terminado con los estudiantes: L.C, Y.L. y J.M. quienes también fueron clasificados de alto rendimiento académico, pero tuvieron sólo una declaración detectable en sus intervenciones.

Gráfico 15. Curva de cantidad de declaraciones argumentativas por estudiante



Fuente: Elaboración del autor

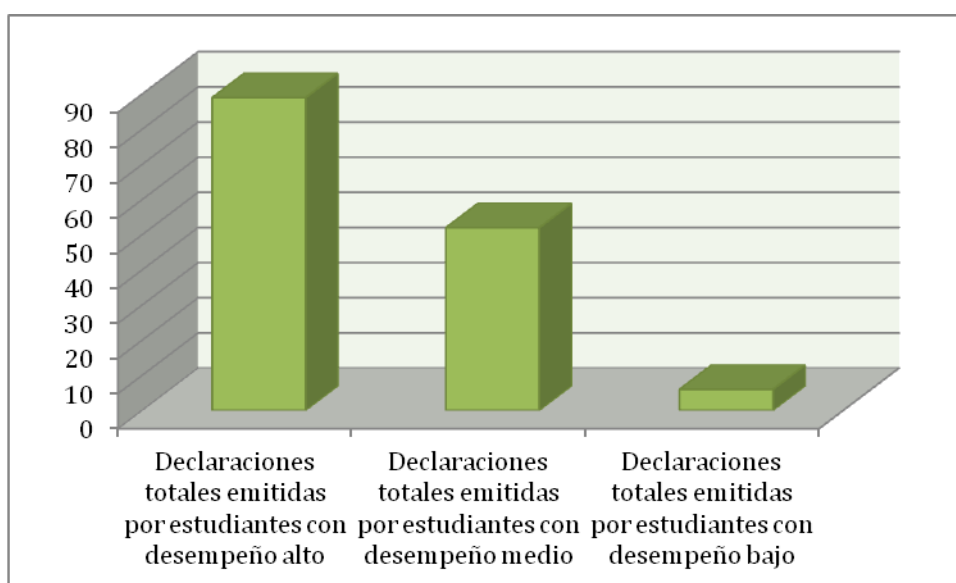
El el gráfico 15 se puede observar, que los dos estudiantes con mayor cantidad de declaraciones detectadas tienen rendimiento académico alto (C.R. y C.A), la tercera estudiante tiene rendimiento medio (L.T), cuarto y quinto tienen de nuevo rendimiento alto (J.S. y C.O), esto es un claro indicador de que los cinco estudiantes con mejores resultados académicos se atreven a argumentar con menor temor de equivocarse, debido a la sensación de seguridad que brinda el prestigio académico a través de buenos resultados pasados.

Tabla 8. Cantidad de declaraciones argumentativas por nivel de desempeño.

| | cantidad | porcentaje |
|---|-----------------|-------------------|
| Declaraciones totales emitidas por estudiantes con desempeño alto | 89 | 61% |
| Declaraciones totales emitidas por estudiantes con desempeño medio | 52 | 35% |
| Declaraciones totales emitidas por estudiantes con desempeño bajo | 6 | 4% |

Fuente: Elaboración del autor

En la tabla 8 se observa la predominancia en cantidad y porcentaje del aporte de declaraciones argumentativas por los estudiantes de desempeño académico alto, lo cual es un indicador de la seguridad con la cual exponen aquellos estudiantes cuyas características académicas se apoyan en el buen rendimiento y en el manejo de conceptos científicos aprendidos en la clase de química.

Gráfico 16. Total de declaraciones emitidas por desempeño

Fuente: Elaboración del autor

El gráfico 16 permite observar a través de una representación por columnas o barras, la diferencia evidente entre el total de declaraciones argumentativas aportadas por los estudiantes con desempeño alto y los estudiantes con desempeño medio y bajo, quedando claro la distancia entre alto y bajo es de 83 declaraciones argumentativas detectadas y esto es bastante alto.

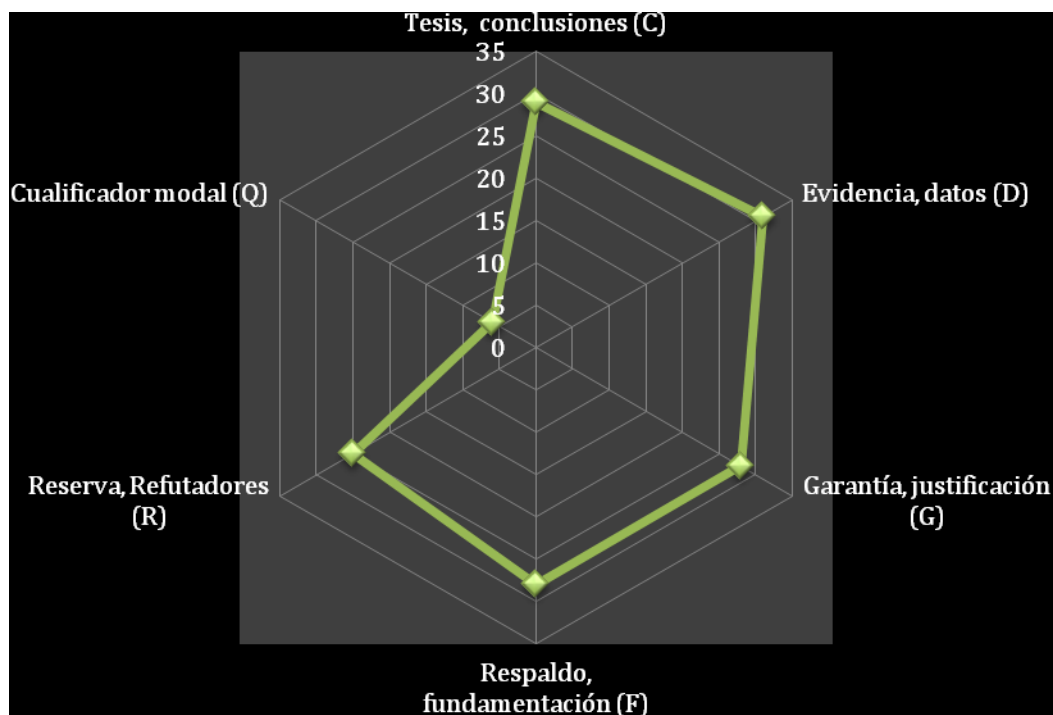
Tabla 9. Clasificación de declaraciones halladas en el total de los episodios

| Declaraciones Argumentativas de todo el grupo halladas en los episodios | Cantidad | Porcentaje |
|--|-----------------|-------------------|
| Tesis, conclusiones (C) | 29 | 19,72% |
| Evidencia Los datos (D) | 31 | 21.08% |
| Garantía, la justificación (G) | 28 | 19,07% |
| Respaldo La fundamentación (F) | 28 | 19,07% |
| Reserva Refutadores (R) | 25 | 17,00% |
| Cualificador modal (Q) | 6 | 4,08% |
| Total de categorías detectadas | 147 | 100% |

Fuente: Elaboración del autor

En la tabla 9 permite observar que se logró detectar la siguiente cantidad de declaraciones argumentativas en total: 29 tesis o aserciones, 28 garantías, 31 datos o evidencias, 28 fundamentos o respaldos, 25 reservas y 6cualificadores modales, para un total de las 147 declaraciones argumentativas detectadas. Los porcentajes indican que los estudiantes entregan más evidencias o datos que tesis y esto es un indicador de que los protocolos de argumentación requieren ser abordados a mayor escala en ambientes escolares.

Gráfico 17. Diagrama radial de las declaraciones y frecuencia de uso



Fuente: Elaboración del autor

En el gráfico 17 se puede observar la frecuencia con la cual es utilizada cada una de las declaraciones argumentativas del modelo toulminiano por los estudiantes de grado once A, en escenarios reales de discusión para defender sus posturas en situaciones de naturaleza CTS y se visualiza la predominancia de las evidencias o datos incluso por encima de las mismas tesis que se quieren defender con el argumento.

Tabla 10. Número de declaraciones por categoría aportadas por cada estudiante

| Estudiante declarante | C | G | D | F | R | Q |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| C.R. | 9 | 7 | 5 | 5 | 7 | |
| C.A. | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | |
| L.T. | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 |
| J.S. | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | |
| C.O. | 5 | 4 | 1 | 2 | 1 | |
| D.T. | 1 | 2 | 1 | 3 | | 1 |
| E.H. | 1 | 2 | 3 | | | 1 |
| S.V. | | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| J.G. | 1 | | 1 | 3 | 2 | |
| S.B. | 1 | 3 | | 2 | | |
| | | | | | | |
| T.F. | 1 | | 4 | | | |
| A.M. | | | 1 | | 3 | 1 |
| L.G. | | | 1 | | 1 | |
| L.V. | | | 1 | | | |
| Y.L. | 1 | | | | | |
| J.M. | | | 1 | | | |
| Cantidad de cada declaración | 29 | 30 | 28 | 28 | 25 | 6 |

Fuente: Elaboración del autor

En la tabla 10 se logra apreciar la cantidad de cada intervención aportada por los estudiantes y como los que tienen mejor desempeño académico logran emitir un mayor número de declaraciones por argumento brindado en los escenarios expuestos. Los estudiantes que evidencian una mayor intención crítica son quienes cuentan con diversidad de declaraciones argumentativas en cada intervención, y estos se relacionan directamente con su rendimiento académico.

Tabla 11. Código de colores por cantidad de declaraciones

| Cantidad de declaraciones | Intensidad color |
|----------------------------------|-------------------------|
| De 1 a 3 declaraciones | claro |
| De 4 a 6 declaraciones | intermedio |
| De 7 a 9 declaraciones | oscuro |

Fuente: Elaboración del autor

La tabla 11 permite observar el color que corresponde a la cantidad de declaraciones presentadas por cada estudiantes, es decir, si el alumno presenta más de siete intervenciones con una misma declaración detectada su color será oscuro y si presenta tres o menos, el color será el más claro de la escala, ello con el fin de conocer e identificar la tendencia en el uso de las declaraciones según el modelo de Toulmin (1958).

3.2. Análisis desde las teorías de pensamiento crítico

Hemos seleccionado los cinco estudiantes con mayor número de intervenciones en las cuales se pudo detectar declaraciones argumentativas acorde con el modelo de Toulmin (1958). Estos estudiantes son analizados en la perspectiva del pensamiento crítico y bajo la luz de las teorías postuladas por los autores que relacionan al pensador crítico como expositores cuyos argumentos deben contener categorías similares.

Tabla 12. Cinco primeros estudiantes en cantidad de declaraciones

| Estudiante declarante | C | G | D | F | R | Q | Total Declaraciones |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------------|
| C.R. | 9 | 7 | 5 | 5 | 7 | | 33 |
| C.A. | 3 | 5 | 3 | 4 | 3 | | 18 |
| L.T. | 2 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 17 |
| J.S. | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | | 16 |
| C.O. | 5 | 4 | 1 | 2 | 1 | | 13 |

Fuente: Elaboración del autor

De acuerdo con Ennis (1985) el pensador crítico es reflexivo y cuestiona la veracidad de la fuente de los argumentos, juzga la calidad y credibilidad de lo que escucha, por ende la presencia de reservas o salvedades, es decir, condiciones bajo las cuales no se cumple la tesis inicial, indica que la intervenciones de los estudiantes C.R. (con siete reservas) y L.T. (con cuatro reservas), son los pensadores que bajo la luz de Enis (1985), se postulan como más cercanos a su definición. Este criterio se establece puesto que mediante la postulación de una reserva se plantea que las tesis iniciales no son infalibles y universales, y que las fuentes pueden tener condiciones de excepción en su fiabilidad o cumplimiento, por ello, la primera relación obtenida nos podría indicar que los estudiantes que emplean mayor número de reservas, son pensadores críticos.

El reconocimiento del contexto cultural y social es un componente esencial del pensamiento crítico, Facione (2007) dice que el pensador crítico debe saber lo que ocurre en su entorno, por ende en la intervención ocurrida en el episodio 6: (A.M.) - *se imagina, cómo va a construir Colombia una civilización debajo del mar? Con que plata? Con que plata?* (D.T.) - *con que plata va a construir una nave?* (J.S.) - *si no tiene con que construir un hotel mucho menos va a construir una nave.* Ocurrida a partir del segundo 0:56, demuestra como los estudiantes reconocen el

contexto económico, social y cultural en el cual se encuentran inmersos y hacen mención de el en una situación de posibilidad, para evidenciar las limitaciones que tiene su nación en un escenario catastrófico. También se puede reconocer este ejemplo como un caso situacional de contextualización, en la cual los estudiantes se ubican en el escenario colombiano y de acuerdo a Bailin (1990) y Lipmann (1998) reflexionan en el contexto específico.

En el minuto 5:00 del episodio 4, en el minuto 0:16 del episodio 3, en el minuto 2:17 del episodio 2, y en el minuto 0:26 del episodio 1, se puede observar al estudiante C.R. tomando decisiones, induciendo al grupo, demostrando liderazgo, e induciendo a los demás a que se defina su postura como la única y común de los grupos en los cuales hace parte, esto según Facione (2007), Laskey y Gibson (1987), citados por Guzmán y Sánchez (2006), hace referencia a la toma de decisiones, resolución de problemas, percepción de ideas y pensamiento lógico que son procesos llevados a cabo por un pensador eminentemente crítico.

Estas actuaciones argumentativas del estudiante C.R. se pueden leer en los siguientes fragmentos de episodio:

0:26 (C.R. episodio 1) - *para mi es falso, para mi grupo es falso, porque la olla a presión en algún momento, cuando contiene el líquido, en algún momento va a pasar de estado líquido a gaseoso y ahí se puede hablar de la ley de los gases especialmente de la ley de Gay Lussac porque se relaciona la presión, el volumen que es constante y la temperatura, cuando yo aumento la temperatura la presión aumenta y entonces empieza a ebullir el líquido y pasa el estado líquido a gaseoso.*

0:16 (C.R. episodio 3) - *verdadero, porque la presión y la temperatura son directamente proporcionales y a pesar de que el agua baja la temperatura el recipiente cerrado va a aumentar la temperatura y va a haber un incremento mínimo por eso no se nota el cambio de la temperatura.*

2:17 (C.R episodio 2.) - *es algo muy propio para uno explicar la ley de Gay Lussac es ese.*

5:00 (C.R. episodio 4) - *para nosotros los gases ideales si existen cuando se somete un gas real a unas condiciones normales y adecuadas, es decir, para nosotros un gas real actúa como un gas ideal porque a unas condiciones de presión y temperatura podremos entrar a aplicar las leyes de los gases ideales ya que actúan como tal.*

Los episodios argumentativos que suscitaron discusiones internas, antes de la toma de decisiones y en los cuales cada estudiante defendía sus posturas y opiniones individuales antes de postularlas frente a todo el grupo, acontecen en un ambiente de perspectiva crítica reflexiva y razonamiento consciente, que según Ennis (1989), Kurkland (1995) y Gonzalez (2006), constituyen los elementos esenciales en la toma de decisiones conscientes, y a su vez, evaluar, revisar, corregir o modificar opiniones con la finalidad de tomar decisiones acertadas como es descrito por Scriven y Paul (1992).

3.3. Análisis desde las categorías de expresión del conocimiento

Desde la perspectiva de la expresión del conocimiento, es decir, desde la expresión de la naturaleza de sus declaraciones argumentativas, se observa un comportamiento particular, a continuación se procede a presentar las tablas que muestran el comportamiento de las intervenciones emitidas por los estudiantes declarantes y de este modo se puede observar cuales son las categorías de expresión predominantes en cada uno de sus argumentos.

Tabla 13. Letra código por categoría de expresión del conocimiento

| Expresión de la declaración | Letra código y aclaración |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Tradición o experiencia | Costumbre (T) |
| Sentido común | Lógica personal (SC) |
| Conocimiento conceptual o científico | Aprendido en la academia(CC) |
| Creencia | Religión, convicciones(C) |
| Ejemplos | visto previamente(E) |

Fuente: Elaboración del autor

En la tabla 13 se pueden observar las letras que sirven como código para cada una de las categorías que permiten observar la naturaleza de los conocimientos con los cuales los estudiantes emiten sus declaraciones e intervenciones.

Tabla 14. Cantidad de aportes de expresión del conocimiento por estudiante

| Estudiante declarante | T | SC | CC | C | E |
|------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| C.R. | 3 | 10 | 3 | 7 | |
| C.A. | 1 | 2 | 1 | 6 | 2 |
| L.T. | 1 | 1 | | 8 | |
| J.S. | | 1 | 1 | 3 | |
| C.O. | 1 | | | 1 | |
| D.T. | 1 | 3 | | | |
| E.H. | | | | | |
| S.V. | | | | | |
| J.G. | | | | | |
| S.B | | | | | |
| T.F. | 1 | | | | |
| A.M. | | | 1 | 1 | |
| L.G. | | 1 | 1 | 2 | 1 |
| L.V. | | | 1 | | |
| Y.L. | | | 1 | | |
| J.M. | | | | 1 | |
| Total | 8 | 19 | 9 | 29 | 3 |

Fuente: Elaboración del autor

En la tabla 14 se observa la cantidad de cada una de las categorías de la expresión del conocimiento entregadas por los estudiantes e inmersas en sus declaraciones argumentativas. La asignación de estas categorías a los datos entregados durante los episodios argumentativos se observan en el capítulo 3, episodios argumentativos, sin embargo se puede ilustrar a través del siguiente ejemplo en el cual se obtiene una de las intervenciones de sentido común del estudiante D.T. al decir: *“para crear una civilización bajo el agua se tiene que crear algo que ataje el agua”* Y asegurar de este modo que debe haber algo que contenga el agua, utilizando un tipo de lógica que según Maffesoli (1997) es sentido común, y es un tipo de pensamiento orgánico que asegura que las condiciones de solidez social ocurran.

Tabla 15. Aportes de expresión del conocimiento en las intervenciones

| Categorías de expresión del conocimiento | Cantidad | Porcentaje |
|---|-----------------|-------------------|
| Ejemplos (E) | 3 | 4,41% |
| Creencias (C) | 29 | 42,64% |
| Conocimiento conceptual(C.C) | 9 | 13,23% |
| sentido común (S.C) | 19 | 27,94% |
| Tradicón o experiencia (T) | 8 | 11,76% |
| Total de las categorías detectadas | 68 | 100% |

Fuente: Elaboración del autor

3.3.1. Análisis conceptual desde la expresión del conocimiento.

En el análisis de la expresión del conocimiento, se puede notar que los estudiantes argumentan predominantemente desde la creencia y el sentido común, estas dos posturas

representan un 70,5% del total de los hallazgos en su expresión del conocimiento. El sentido común representa un 27,9% y las creencias un 42,6%. Este comportamiento evidencia que los estudiantes tienen mayor seguridad para exponer a partir de las creencias, y señala que los aprendizajes escolares no tienen prevalencia en el momento de argumentar.

El sentido común tiene gran aplicabilidad en la vida diaria, sin embargo, en la fundamentación científica no brinda ningún tipo de fiabilidad, Popper (1991) dice que la ciencia se deriva del sentido común, pero este no brinda un fundamento seguro, también insiste Popper (1988) en que el empleo del sentido común es muy vago, puesto que denota las cambiantes opiniones de la gente que en ocasiones son adecuadas y verdaderas y otras veces inadecuadas y falsas, es decir, no es prudente confiar en o descubrimientos científicos cuya base o soporte sea únicamente el sentido común, por este hecho los estudiantes deben aprender a usar los conocimientos conceptuales de manera prioritaria.

El conocimiento conceptual es el tercero en las muestras de la expresión de las intervenciones, se sitúa con un 13,13% sobre el total de categorías halladas. Con una perspectiva eminentemente académica una situación ideal sería que siempre se argumentase desde lo aprendido en clase, desde las leyes o principios aprendidos en clase, sin embargo se encuentran en la mitad entre las creencias y sentido común, que son la principal génesis de las intervenciones, y los ejemplos y la tradición que son los dos últimos en cantidad. Los ejemplos son el menor origen de las declaraciones, 4,4% del total, por ello se asume que

los estudiantes son cuidadosos para citar situaciones previas por temor a ser refutados en público.

Los estudiantes con desempeño académico alto que evidenciaron mayor cantidad de declaraciones argumentativas son los mismos que demostraron mayor conocimiento conceptual en sus intervenciones, también argumentan predominantemente desde la creencia y el sentido común. Algunos de sus argumentos no tienen corrección lógica (Aristóteles, 335-322 A.C), la propiedad que brinda el desempeño académico alto les confiere seguridad para argumentar sin temor de estar defendiendo hechos incorrectos. Se puede inferir entonces que existen intervenciones de los estudiantes en las cuales no existe una relación directa entre la veracidad de una afirmación y la calidad del argumento (esto se observa del segundo 0:02 al segundo 0:37 del episodio 2):

0:02 (L.T.) - *Pues lo que dice aquí es verdad*

0:04 (C.R.) - *¿Por qué?, ¿Por qué no se puede hablar de los gases con ese ejemplo?*

0:09 (L.T.) - *porque si es inexacto Pero si es inexacto porque permanece la mayor parte del tiempo en estado líquido?*

0:13 (C.R.) - *pero en algún momento se va a pasar de estado líquido a estado gaseoso*

0:16 (L.T.) - *Pero aquí no están que si no se puede hablar si no que si es inexacto e inapropiado.*

0:23 (C.R.) - *No es inexacto, puede ser inapropiado porque pueden haber mejores soluciones para hacer las cosas*

0:31 (L.T.) - *debe ser inapropiado porque, por que*

0:37 (C.A.) - *porque deben haber otras formas de estudiar un gas sin que se demore tanto. Pero de que se cambia a gas*

La diferencia entre hechos y verdades lógicas (Perelman, 1977), es decir, los estudiantes pueden defender un hecho que no es real con argumentos sólidos o un hecho verdadero defendido con argumentos débiles, carentes de firmeza (esta situación se observa en el minuto 1:35 del episodio 1):

1:35 (J.S. grupo 2) - por medio de la olla a presión se puede explicar la ley de los gases, porque en el interior de la olla se genera gas, ya que la temperatura hace que las partículas del líquido vibren y tienden a liberarse. Se tiene el líquido en la olla a presión, cierto, la temperatura hace que las partículas del líquido comiencen a vibrar entre ellas cierto, y tiendan a liberarse ya que como no hay espacio para el movimiento ellas van a liberarse pero lo que pasa es que cuando ya se liberan se van a volver líquido otra vez porque rebotan contra la tapa de la olla a presión y vuelven al líquido, pero como hubo gas si se puede hablar de ley de gases.

El soporte teórico de esta afirmación se halla en la corrección lógica que no implica verdad material, y acude a los principios de la lógica aristotélica, (Aristóteles, 335-322 A.C.)

En la discusión interna que acontece en el episodio 2, cuando los estudiantes divagan entorno a los argumentos para defender la olla a presión como una herramienta clave que ejemplifica las leyes de los gases y en este caso la relación entre verdades y argumentos, se presenta un caso de carencia de cohesión en los argumentos, y ello evidencia una de las características de problemas en la lógica discursiva (Van Dijk, 2012):

0:16 (C.R.) - verdadero, porque la presión y la temperatura son directamente proporcionales y a pesar de que el agua baja la temperatura el recipiente cerrado va a aumentar la temperatura y va a haber un incremento mínimo por eso no se nota el cambio de la temperatura.

0:29 (L.T.) - espere, espere, la presión es..

0:32 (C.R.) - pero es que vea que la presión es una variable independiente

0:50 (L.T.) - a menor presión, a menor altura mayor presión, eso no tiene nada que ver cierto?

0:55 (C.R.) - no sí, eso es lo que tiene que ver. Eso es totalmente. Eso es totalmente lo que.. Si nos dicen que la presión aumenta es por que

1:05 (C.A.) - la temperatura no va a aumentar. Pero la temperatura no aumenta.

1:07 (C.O.) - pero es que la temperatura incide.

1:10 (C.A.) - pero la temperatura no puede aumentar.

1:12 (C.R.) - como que no, a mayor profundidad, mayor alta presión externa.

1:14 (C.A.) - sí, sí, si pero..

Existen también intervenciones en las cuales se presentan contradicciones o antítesis, de acuerdo con Tung (1968) la ley de la contradicción en las cosas, es decir, la ley de la unidad de los contrarios, es la ley más fundamental de la dialéctica materialista. Un ejemplo preciso de contradicción en los episodios argumentativos se presenta en la siguiente intervención:

“Nosotros decimos que la afirmación es falsa pero también es verdadera, porque es falsa porque si se puede hablar en el sentido de Gay Lussac porque el agua a medida de que la temperatura sube la presión también, entonces empieza a chocar y empieza a generar vapor y si lo dejamos por siempre pues se puede evaporar toda”

Planteada por la estudiante A.M en el minuto 3:03 del episodio 1.

La preocupante baja presencia de las categorías cualificadores modales (4,08% sobre el total de declaraciones) y de ejemplos (4,41% sobre el total de las expresiones del conocimiento), invita a buscar las estrategias de enseñanza que prioricen en el desarrollo de estas declaraciones y expresiones, con el fin de constituir argumentos de mayor calidad. Las reservas también deben ser mejor planteadas con el fin de que actúen como excepciones de la tesis planteada y se hace muy relevante mostrar a los estudiantes como plantearlas desde el conocimiento conceptual o desde los ejemplos, ya que las excepciones requieren siempre un soporte de verificación (Toulmin, 1958).

Cuadro 5. Características argumentativas y de pensamiento crítico según desempeño

| Desempeño académico | Características argumentativas | Análisis del discurso | Pensamiento crítico | Relación Pensamiento crítico y argumentación |
|---------------------|--|--|--|---|
| Alto | <ul style="list-style-type: none"> - Se encuentra un mayor número de declaraciones argumentativas (89). - Existe gran correlación o proporcionalidad en sus declaraciones, es decir, cada tesis está respaldada por otra declaración, como garantía, evidencia o respaldo. - Un estudiante de desempeño alto brinda un cualificador modal - Tienen mayor uso de todas las declaraciones argumentativas excepto cualificadores modales. | <ul style="list-style-type: none"> - Aunque predomina la creencia para la expresión de su discurso químico (18), son quienes presentan mayor número de intervenciones a través del conocimiento científico (6), lo cual demuestra que se apoyan en lo aprendido en clase para argumentar. - La expresión de sus conceptos en química con frecuencia siguiente a la creencia, se hace a través del sentido común (13) | <ul style="list-style-type: none"> - Utilizan 14 reservas, por ende mediante la presentación de salvedades o excepciones cuestionan veracidad de los postulados, Ennis (1985). - Se evidencia liderazgo e inducción a la toma de decisiones (Facione, 2007), Laskey y Gibson (1987) - Un estudiante de desempeño alto hace permanente mención y reconocimiento del contexto económico colombiano, (Facione, 2007) | <ul style="list-style-type: none"> - Emplean las declaraciones argumentativas para generar reflexión crítica en sus compañeros. - Utilizan sus argumentos para persuadir acerca de la veracidad de sus intervenciones. - Exponen en contexto, sitúan sus argumentos (Perelman, 1977), Facione (2007). - Argumentan de manera razonable y consciente, por ende se acogen a la definición de pensador crítico según Ennis (1989), Kurkland (1995) y Gonzalez (2006) |
| Medio | <ul style="list-style-type: none"> - Entregan 52 declaraciones en total. - Cuatro estudiantes con este desempeño brindan cualificadores modales, por ende tienen mayor uso de esta declaración comparado con los otros desempeños. | <ul style="list-style-type: none"> - Predomina la creencia para la presentación de su discurso químico (11). - Su discurso en química es expresado por dos estudiantes a través del conocimiento conceptual. | <ul style="list-style-type: none"> - Entregan 12 reservas, por ende cuestionan la veracidad de los postulados, Ennis (1985). - Reconocen el contexto económico y cultural (Facione, 2007) | <ul style="list-style-type: none"> - sus argumentos son reflexivos, razonables y conscientes, Ennis (1989), Kurkland (1995) y Gonzalez (2006). - se destacan por ser los mejores en situarse en el contexto nacional a través de sus argumentos. |
| Bajo | <ul style="list-style-type: none"> - Sólo dos estudiantes de bajo desempeño participan en los episodios. - 6 declaraciones argumentativas en total. - No hay correlación entre la cantidad de tesis y los respaldos. - No utilizan garantías, respaldos, reservas o cualificadores modales en los episodios. | <ul style="list-style-type: none"> - Únicamente hacen una intervención de discurso en química a través de la tradición y no se les reconoce más expresión de conocimientos. | <ul style="list-style-type: none"> - No hay uso de declaraciones que permitan detectar su acercamiento al pensamiento crítico. | <ul style="list-style-type: none"> - La relación entre sus argumentos y el pensamiento crítico es muy escasa; por ello no existen criterios que permitan aseverar que sean pensadores críticos a través de sus declaraciones. |

Fuente: Elaboración del autor

3. Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones obtenidas a partir de la investigación que busca determinar la relación entre la argumentación y la constitución de pensamiento crítico en el dominio específico de la química, en los estudiantes del grado once A de la institución educativa José Antonio Galán de la ciudad de Pereira, a través de la implementación de una serie de intervenciones didácticas que actúan como complemento a la temática de leyes de los gases y Ecuación de estado de gases ideales, por medio de temáticas Ciencia, Tecnología y Sociedad. Estas intervenciones didácticas permiten a los estudiantes argumentar sus posturas y generar así episodios argumentativos susceptibles de análisis. Los ejemplos y las relaciones con situaciones de la vida diaria constituyen un insumo importante en las discusiones y los estudiantes basan sus intervenciones argumentativas en diferentes tipos de conocimiento.

Encontramos que los estudiantes que fueron inicialmente clasificados con desempeño académico alto fueron quienes entregaron mayor cantidad de declaraciones argumentativas y el grado de precisión en sus intervenciones fue evidentemente mayor. Su estructura argumentativa se apoya en el uso constante de respaldos, garantías, evidencias y el planteamiento de reservas en los casos en los cuales existen excepciones o salvedades a las tesis. Esto permite relacionar la calidad y fuerza de sus argumentos con el pensamiento crítico. Según Ennis (1989), Kurkland (1995) y Gonzalez (2006), el carácter reflexivo, razonable y consciente de la argumentación evidencia a los pensadores críticos. El discurso en química de los estudiantes con desempeño alto, es expresado a través de mayor cantidad

de conocimientos conceptuales que los estudiantes con otro desempeño, esto al hacer referencias directas a las leyes de los gases y mencionar a Gay Lussac con especificidad.

La respuesta a la pregunta de investigación ¿Cómo se relaciona la argumentación y el pensamiento crítico en el dominio de conocimiento de la enseñanza y aprendizaje de la química?, se encuentra en diversas instancias de los episodios argumentativos. A partir del análisis de las intervenciones argumentativas de los estudiantes se descubre el uso de conclusiones y reservas, porque en estos casos, según Ennis (1985), el pensador crítico juzga la credibilidad de las fuentes y se constituye como reflexivo al generar conclusiones que permiten observar salvedades en la tesis del argumento presente. El cuestionamiento de la veracidad en la fuente de los argumentos, el juicio acerca de la calidad y credibilidad de lo que escucha, son características del pensador crítico.

Dicha relación entre argumentación y pensamiento crítico se evidencia cuando los estudiantes reconocen el contexto económico, social y cultural en el cual viven, la realidad que les rodea y las condiciones financieras de su ciudad o país, de acuerdo con Facione (2007), Bailin (1990) y Lipmann (1998) reflexionan en el contexto específico, este es un elemento importante en el pensador crítico, por ende los estudiantes investigados hacen mención de las características del país para generar reflexión y permitir una toma de decisión consciente y racional. En el momento en el cual los estudiantes que se identifican como pensadores críticos, reconocen su entorno y saben que para cualquier decisión deben primar las condiciones en las cuales se encuentren inmersos y la opción elegida es variable dependiente del país donde se encuentren, en ese instante se puede notar la relación directa que tienen los procesos argumentativos en la constitución de pensamiento crítico.

La toma de decisiones y las discusiones acontecidas de manera previa a la postulación pública de las posturas de los grupos fueron usualmente liderados por estudiantes que evidentemente llevaban la dirección de los procesos deductivos de elección de mejores argumentos, esto según Facione (2007), Laskey y Gibson (1987) son características fundamentales de los pensadores críticos, y al presentarse en ambientes discursivos con protocolos de argumentación, evidencian la estrecha relación entre la dimensión argumentativa y la constitución de pensamiento crítico.

Los escenarios en los cuales se produjo la discusión en torno a las decisiones que iban a tomar los estudiantes frente a la veracidad de las afirmaciones presentes en las intervenciones didácticas y su relación con el entorno, demuestran un alto nivel de pensamiento lógico, toma de decisiones y reflexión crítica, según Ennis (1989), Kurkland (1995) y Gonzalez (2006), acontecen en un ambiente de perspectiva crítica reflexiva y razonamiento consciente, propio de los pensadores críticos, y la evaluación, revisión, modificación de decisiones y corrección de ideas, ocurre con el fin de elegir criterios verdaderos, ocurre bajo la luz de la teoría de Scriven y Paul (1992) quienes dicen que estas son cualidades del pensador crítico y en este preciso caso ocurre en un ambiente argumentativo, lo cual demuestra su relación con el pensamiento crítico en dominio general; puesto que dichos escenarios se proyectan en situaciones habituales de ciencia, tecnología y sociedad.

Una matriz argumentativa, apoyada en las declaraciones postuladas por Stephen Toulmin (1958), constituye una herramienta contundente para analizar la calidad de los

argumentos de cada estudiante, por ende es pertinente concluir que los estudiantes al utilizar diferentes declaraciones en cada una de sus intervenciones demuestran su estilo personal de argumentación, en el cual, la familiaridad, la confianza y la seguridad que brinda el ambiente de clase en el cual comparten su día a día, permite que sus declaraciones e intervenciones sean entregadas en un entorno de informalidad, es decir, usando palabras de uso común, coloquial e incluso algunos modismos pertenecientes a la jerga juvenil contemporánea.

Es de concluir que los estudiantes no exponen sus argumentos haciendo uso de una retórica florida, es decir, en el ambiente en el cual se desempeñan comúnmente los estudiantes, se expresan de manera que se podría reconocer como vulgar; la elocuencia, el lenguaje como arte y la consonancia perfecta, se han perdido; la definición aristotélica de argumento apoyado en el arte de la persuasión, la de Cicerón (106 AC-43 AC) “docere, novere, placere” citados por Perelman y Olbrechts (1989), se han disuelto, y ahora se argumenta con carencia de estos elementos embellecedores del lenguaje.

Anteriormente la retórica argumentativa que se enseñaba y presentaba en los colegios tenía fines estéticos paralelamente a los académicos, pero en el caso de la presente investigación se nota que los estudiantes hacen uso de herramientas expositivas a través de su propio lenguaje, de la manera como se pueden hacer entender, pero desconociendo sin duda cualquier tipo de intención retórica, con fines eminentemente expositivos y sin preocupación alguna por hacer uso de lenguaje adornado. Si bien esto no representa un problema educativo para atender de manera inminente, brinda un diagnóstico aproximado

del estado general de los estudiantes en términos de argumentación con el propósito de convencer de la manera más sencilla y práctica, sin mayores arandelas semánticas.

Como se mencionó en el análisis de resultados, es importante resaltar que los estudiantes defienden con vehemencia, haciendo uso de declaraciones argumentativas apropiadas, imprecisiones científicas o errores conceptuales, de este modo se evidencia que no existe corrección formal en sus intervenciones, hechos expositivos contra verdades lógicas (Perelman, 1977) y esto es según Van Dijk (1980) un problema en la estructura funcional del discurso, algo que se magnifica a manera de circunstancia que suscita preocupación en el discurso político o administrativo, y ello podría traer malas consecuencias en un futuro en el cual alguno de los estudiantes en formación se convierta en un líder político o alguien en una posición administrativa quien no cuide de la relación entre la certeza de sus afirmaciones y la fortaleza de sus argumentos, de hecho, la fuerza de un argumento no garantiza su veracidad.

Después de implementadas las intervenciones didácticas y al revisar la cantidad de declaraciones argumentativas que se exponen desde el conocimiento conceptual, encontramos que las enseñanzas escolares (vistas como conocimiento conceptual) no son predominantes ya que se encuentran en un tercer lugar después de las creencias y el sentido común, es decir, un 13,13% de las intervenciones de los estudiantes son hechas desde lo aprendido en clase, las creencias son un 42,64% y el sentido común es un 27,94%, lo que indica que los estudiantes reconocen las creencias y el sentido común como la fuente principal de sus argumentos con un dominante 70,58% y el conocimiento conceptual, ni siquiera en un ámbito de exposición escolar, en plena clase de química, cobra la relevancia

esperada. Así que puede decirse que los estudiantes exponen haciendo mayor uso del conocimiento de tipología tradicionalista, costumbrista, religiosa, pero sobre todo distante de las temáticas que aprendieron, lo que permite inferir que su comprensión científica ha sido escasa.

En términos de las declaraciones argumentativas usadas con más frecuencia por los estudiantes, se encuentran las garantías. De manera poco cuidadosa los estudiantes ofrecen justificaciones permanentes de la veracidad de sus intervenciones, sin embargo, este suministro indiscriminado de garantía no quiere decir que los argumentos son siempre válidos o acertados. Las garantías representan el 21,08% de la entrega en declaraciones; le suceden las tesis o aserciones que se encuentran en 19,72% lo cual es apenas lógico en un proceso discursivo que involucra estrategias persuasivas ya que la principal búsqueda es presentar la tesis en cada intervención y finaliza con los cualificadores modales en un 4,08%, lo cual indica la dificultad que tienen los estudiantes para matizar y validar las tesis, sin embargo en un nivel básico lo hacen a través de calificativos simples como “esto es bueno, esto es malo” etc.

De tal manera es sin duda indiscutible que la interacción y el trabajo en protocolos de argumentación por parte de los estudiantes en grado once (y por supuesto en todos los grados) es importante, con el de formar pensadores críticos y a su vez ciudadanos conscientes de que la resolución de conflictos es una necesidad imperante en nuestra sociedad, donde el diálogo y la concertación son distantes tal vez porque las personas no fueron enseñadas a argumentar, pensar críticamente y escuchar de mejor manera.

Se concluye que el trabajo en torno a la implementación de intervenciones didácticas con énfasis discursivo y argumentativo, permite fortalecer el pensamiento crítico y existe una relación directa entre mejores desempeños académicos, mayor uso de declaraciones argumentativas, mayor calidad en los argumentos y pensamiento crítico. Ello comprueba que los estudiantes que argumentan en el dominio específico de la química se están formando como pensadores críticos ya que argumentan y defienden sus tesis haciendo uso de herramientas que permiten la reflexión, y las habilidades que según Sharp (1989), Scriven y Paul (1992), Halpern (1995) Facione (2007), Mertens (1991) y Beyer (1995), deben estar presentes en un pensador crítico, tales como análisis, argumentación, autorregulación, evaluación, toma de decisiones, inferencia, metacognición, explicación, evaluación, interpretación, deducción lógica y solución de problemas.

4. Recomendaciones

A través de la presente investigación se logra evidenciar la relación que existe entre la potenciación de la argumentación en química y el desarrollo de pensamiento crítico, es decir, se observa que los estudiantes que argumentan haciendo uso de mayor cantidad de declaraciones argumentativas (Toulmin, 1958) son quienes también manifiestan mayor nivel de pensamiento crítico. Esto se evidencia puesto que hacen uso permanente de reservas, conclusiones, y que participan en la toma de decisiones con posturas reflexivas.

Debido a lo expuesto anteriormente se recomienda la implementación de intervenciones didácticas que destaquen la argumentación como técnica o estrategia de exposición de aprendizajes, es decir, que permitan a los estudiantes demostrar constantemente lo aprendido a través de la argumentación y el pensamiento crítico en dominios específicos.

Con el fin de hacer efectivo este propósito es pertinente diseñar y estructurar situaciones de aula donde predomine la argumentación, el diálogo, la solución permanente de conflictos, la concertación y el planteamiento de ideas a través de debates CTS que permitan a los estudiantes demostrar sus aprendizajes en situaciones reales con fines prácticos.

Es recomendable insistir en la importancia de que los estudiantes sean conscientes de sus procesos de aprendizaje a través de la argumentación defensa de sus teorías o hipótesis en situaciones reales, por ende, se deben forjar en todos los ambientes de clase espacios

discursivos para que los estudiantes ejerciten permanentemente la capacidad persuasiva y situada de sus argumentos y las conexiones entre la veracidad de sus afirmaciones y la calidad de su discurso (Perelman, 1977) y la corrección lógica formal de sus afirmaciones (Aristóteles, 322-335). Esto con el fin de forjar ciudadanos hábiles para el discurso y prudentes en sus afirmaciones, es decir, cuidadosos de la verdad en todas las instancias.

Acorde con Silvestri (2001) si se fomenta el desarrollo de la competencia argumentativa en los estudiantes, no sólo en grados superiores sino también desde tempranos años de escolaridad, se puede forjar ciudadanos reflexivos y respetuosos ante diferentes puntos de vista, conscientes de que existen creencias divergentes entre las personas, esto sin duda es crucial e invita al desarrollo y potenciación pensamiento crítico desde todos los ambientes escolares.

Los ejes temáticos entregados desde la perspectiva ciencia, tecnología y sociedad, apoyados en situaciones reales, permiten una inmersión del estudiante en la postura del pensador crítico y es mediante la argumentación que al actuar como pilar de dicho tipo de pensamiento, se puede plantear soluciones prácticas que conduzcan a la formación posterior de profesionales con sentido crítico, analítico y deductivo, soportados por su alta capacidad de persuadir aprendida y perfeccionada en edades escolares.

Es imperativo entonces recomendar que se realicen capacitaciones permanentes al personal docente, con el fin de acentuar y potencializar la argumentación y el pensamiento crítico en el dominio específico de la química, que no se conformen con lograr que los estudiantes utilicen fórmulas, ecuaciones, reemplazo de variables y procesos que en un

momento dado se pueden tornar mecánicos y repetitivos, sino que propicien ambientes discursivos que propicien reflexiones permanentes y análisis cuidadoso de las decisiones a tomar.

De manera más específica es pertinente recomendar, que una vez los docentes tengan conocimiento de las declaraciones que según Toulmin (1958) deben estar presentes en un argumento de calidad, entonces concentren sus esfuerzos en el desarrollo y potenciación de aquellas declaraciones que son escasas, por ejemplo en el caso de la investigación presente se debe enseñar a los estudiantes a despertar la capacidad para encontrar reservas o excepciones a sus tesis y buscar cualificadores modales que sirvan como fuerza del argumento.

Una recomendación importante es procurar porque los argumentos entregados por los estudiantes sean hechos desde el conocimiento conceptual, los docentes deben priorizar en la argumentación porque se haga a través de lo enseñado, temáticas vistas y expuestas a través de las relaciones con la vida diaria. En el caso de la presente investigación, no fue una exigencia que se presentaran los argumentos desde lo aprendido en la academia puesto que se buscaba detección de categorías, pero a manera de recomendación se debe priorizar en la defensa de tesis argumentativas basadas en temáticas aprendidas en los ambientes escolares.

Referencias bibliográficas

- Bachelard, G. (1994). *La Formación del Espíritu Científico*. México: Siglo XXI.
- Bailin, S., Case, R., Coombs, J. R., & Daniels, L. B. (1990). Conceptualizing critical thinking. *Journal of Curriculum Studies*.
- Bailin, S. (2002). Critical Thinking and Science Education. *Science and Education*, Black.
- Davini, M (2012) *Corrientes didácticas contemporáneas*, Barcelona: Paidós
- Díaz, A. (2002): *La argumentación escrita*, Medellín, Universidad de Antioquia.
- Ennis, R. (1989). *Critical Thinking and Subject Specificity Clarification and Needed Research*. Education Researcher
- Ennis, R. (Ed). (2002). *Goals for a critical thinking curriculum and its assessment*. Costa Alexandria.
- Erdurán, S., Simon, S.y Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*.

Erdurán, S. (2008). Methodological foundations in the study of argumentation in science classroom. In: Jiménez-Alexandre y Erduran (Eds.) *Argumentation in Science Education. Perspectives from classroom-based research*, USA: Springer.

Facione, P. A. (1990). *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction*. Washington, D. C.: Eric Ed.

Facione, P. A. (1998). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction, *Executive Summary: The Delphi Report*. Millbrae, CA: The California Academic Press.

Facione, P. A. (2000). *The test of everyday reasoning: A measure of critical thinking skills*; TER support material. Millbrae, CA: California Academic Press.

Facione, P. (2007). *Pensamiento crítico: ¿qué es y por qué es importante?* Chicago: Loyola University. Recuperado de <http://www.insightassessment.com>

González, F. M. y NOVAK J. D., (1993), *Aprendizaje significativo. Técnicas y aplicaciones*. Madrid: Cincel.

Halpern, D.F. (1996). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking*. (3^a ed.). Hilldshale, NJ: Erlbaum.

Halpern, D. F. (1997). *Critical thinking across the curriculum*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Jiménez-Aleixandre, M. P. y Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*.

Kelly, A. (1988). Option choice for girls and boys. *Research in Science Technology Education*.

Laskey, M. L. y Gibson, P. W. (1997). *College study strategies: Thinking and learning*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.

Leming, J. S. (1998). *Some critical thoughts about the teaching of critical thinking*. The Social Studies.

Lipman, M. (1992). *Thinking in education*. London. Cambridge University press

Lipman, M. (1998). *Pensamiento complejo y educación*. Madrid. Segunda edición.

Maffesoli, M (1997), *Elogio de la razón sensible*, México: Paidós.

Márquez, C.; Sardà, A. (2009) *Evaluar la competencia científica. Aula de Innovación educativa*, Barcelona.

Márquez, C.; Roca, M.; Sanmartí, N. (Ed.) (2009) Investigar en el campo de la Didáctica de las Ciencias: ¿Para qué? ¿Cómo? *Investigación en la Escuela*, Barcelona

- Marbà, A.; Márquez, C.; Sanmartí, N. (Ed.) (2009) *¿Qué implica leer en clase de ciencias? Reflexiones y propuestas*. 59, Barcelona: Alambique.
- Martins, I. (2000). Onda ou partícula: Argumentação e robótica na aprendizagem da natureza da luz. *Atas do VII Encontro de pesquisa em ensino de física*.
- McMillan, J. H. (1987). *Enhancing college students' critical thinking: A review of studies*. *Research in Higher Education*.
- Osborne, R.J. and Wittrock, M.C. (1983). *Learning science: a generative process*. Science Education.
- Paul, R. (1992). *Teaching critical reasoning in the strong sense: getting behind worldviews*. State University of NY: Albany.
- Paul, R. (1995). *Critical thinking: How to prepare students for a rapidly changing world*. Santa Rosa, CA. Foundation for Critical Thinking.
- Perelman, C. y Olbrechts-Tyteca, L. (1989). Tratado de la argumentación. *La nueva retórica*. Madrid: Gredos.
- Puche, R. (2000). *Formación de herramientas científicas en el niño pequeño*. Universidad del Valle: Arango editores.

Sardá, A. y Sanmartí, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*.

Sardá, A., Márquez, C. y Sanmartí, N. (2005). Cómo favorecer la comprensión de textos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra. VII Congreso.

Scriven, M. y Paul, R. (1992). Defining critical thinking. Recuperado de: <http://www.criticalthinking.org/university/defining.html>.

Silvestri, A. (2001). La producción de la argumentación razonada en el adolescente: Las falacias de aprendizaje. En M. C. Martínez (Ed. y Comp.) Cali: Cátedra UNESCO para la Lectura y la Escritura, Universidad del Valle

Simon, H. A. K. Kotovsky (Ed.) (1989). The scientist as problem solver. Complex information processing: The impact of Herbert A. Simon. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Tamayo, O. E. y Orrego, M. (2005). Aportes de la naturaleza de la ciencia y del contenido pedagógico del conocimiento para el campo conceptual de la educación en ciencias. *Revista Educación y Pedagogía*, Vol XVII N° 43.

- Tamayo, O. E. (2009). *Didáctica de las ciencias: La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje*. Centro Editorial Universidad de Caldas.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Van Dijk, T. (1989). *La ciencia del texto*. Barcelona: Paidós.
- Van Eemmeren, F; Grootendorst, R. y Snoeck Henkemans. F. (2006). *Argumentación*. Buenos Aires: Biblos.
- Villarini, A.R. (1987). *Principios para la integración del currículo*. San Juan, P.R.: Departamento de Instrucción Pública.

6. Anexos

Anexo A. Intervención didáctica 1, GAY LUSSAC.

INSTITUCION EDUCATIVA JOSE ANTONIO GALAN

LEY DE GAY LUSSAC (RELACION ENTRE PRESION Y TEMPERATURA DE UN GAS)

(Lectura colectiva acompañada del siguiente video demostrativo:)

<http://www.youtube.com/watch?v=jNnPNDmyY28>

Nombre: _____

Curso. _____

El químico francés Louis Joseph Gay Lussac, quien es reconocido por sus famosos ascensos en globos aerostáticos, en los cuales alcanzó a subir hasta 7000 metros sobre el nivel del mar, y por sus estudios sobre la dilatación de los gases; planteó la existencia de una proporcionalidad directa entre la presión y la temperatura de un gas, de modo que al aumentar alguna de estas dos variables cuando el volumen se mantiene inalterado, la otra aumentará proporcionalmente.

Gay Lussac, quien durante la primera década del siglo XIX dedicó su vida a la investigación de las propiedades de los gases, encontró que si se mantiene constante el volumen de un gas ideal, el cociente entre la presión y la temperatura será también

constante; es decir, al aumentar la temperatura, la presión también aumentará de manera proporcional de modo que el resultado de la división entre estas dos propiedades permanezca igual.

El cociente se mantendrá constante acorde con la siguiente fórmula:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

P_1 = presión inicial

T_1 =temperatura inicial

P_2 =presión final

T_2 =temperatura final

Los valores de temperatura y presión iniciales son inferiores a los finales, el cociente obtenido mediante la división de estas dos propiedades permanece igual ya que al aumentar la temperatura, la presión también aumentará hasta el punto en el cual el resultado de su división sea el mismo. De la misma manera, si la presión es la propiedad que se logra aumentar, sin alterar el volumen del recipiente que contenga el gas, entonces la temperatura también aumentará proporcionalmente para que el resultado de la división sea el mismo. Dicho fenómeno se puede observar en las máquinas térmicas, las cuales funcionan a partir

de la elevación de la presión cuando los gases que actúan como combustibles son sometidos a un incremento de temperatura.

Observar de manera interactiva en el siguiente link:

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/leyes_gases

/

Elegir en opciones a la izquierda: Leyes: Gay Lussac

PODRIA SER CONSIDERADA LA LEY DE GAY LUSSAC COMO APLICABLE A LAS OLLAS A PRESION? CTS

Aunque técnicamente las ollas a presión no pueden ser consideradas como fieles ejemplos de la aplicación de las leyes de los gases ideales, puesto que no permiten que los líquidos contenidos en su interior se transformen completamente en gases, se puede asumir que la relación de proporcionalidad directa entre la temperatura y la presión se evidencia plenamente en este tipo de herramienta para cocinar. Lo que se busca en una olla a presión, es que a medida que se aumenta la temperatura en su interior, la presión ejercida sobre las partículas se incremente, de manera que los alimentos se cocinarán más rápido al ser sometidos a mayores temperaturas y todo esto ocurrirá a un volumen constante.

Al transformar algunas moléculas de líquido a su estado gaseoso, estas empiezan a ejercer una fuerte presión sobre la superficie del líquido, de manera que la presión aumenta considerablemente debido a la condición de confinamiento del recipiente cerrado de volumen constante. Al aumentar la presión, tendrá entonces que aumentar la temperatura de la sustancia y por ejemplo en el caso del agua su ebullición se llevaría a cabo a

temperaturas superiores a los 100°C , incluso podría llegar a los 130°C y esto conduce a que los alimentos se cocinen mucho más rápido o la esterilización, limpieza y desinfección de algunos utensilios sea más efectiva.

ACTIVIDAD DE ARGUMENTACION EN TORNO A LA RELACION ENTRE PRESION Y TEMPERATURA.

(El docente coordinará la siguiente actividad)

Reúnete con un grupo de compañeros y discute en torno al criterio de FALSO o VERDADERO de las siguientes afirmaciones, prepara argumentos claros, concisos y convincentes para demostrar a los otros grupos que tu elección es la más acertada. Trata de convencer a los demás grupos que la frase que estas defendiendo es falsa o verdadera y se pasen a tu grupo, de modo que el grupo que logré aumentar su número de estudiantes será el ganador.

Afirmación 1- Hablar de una olla a presión para aprender acerca de las leyes de los gases es inexacto e inapropiado, puesto que las sustancias permanecen en estado líquido en su interior durante la mayor parte del tiempo. (Falso o verdadero, por qué?)

Afirmación 2- Si llevo una olla a presión a una montaña muy alta, los alimentos van a ser cocinados más rápido, puesto que la baja presión atmosférica externa hará que el agua en el interior de la olla hierva a temperaturas bajas. (Falso o verdadero, por qué?)

Afirmación 3- Si se sumerge en el mar un recipiente cerrado, de volumen constante con un gas en su interior, a medida que se desciende la presión aumenta considerablemente

y por consiguiente la temperatura en el interior del recipiente también aumentará de manera proporcional. (Falso o verdadero, por qué?)

Anexo B. Intervención didáctica Gases Ideales

ECUACION DE ESTADO DE GASES IDEALES

La actividad se debe realizar con guía y asistencia del docente; los textos se deben proyectar haciendo uso de un videobeam y las animaciones o videos se deben reproducir en el orden de aparición. Las preguntas y actividades se realizan acorde con los tiempos presupuestados y se recogen con el fin de analizar las dimensiones de pensamiento crítico empleadas por los estudiantes

Introducción: (lectura colectiva, proyectada o dirigida por docente)

Imagina que tienes un gas que se comporta de manera perfecta, es decir, obedece todas las leyes que conocemos sobre los gases; por ejemplo Boyle, Charles, Dalton o Avogadro y sus partículas no tienen ninguna atracción o repulsión entre ellas, además el volumen de cada una de estas partículas es insignificante comparado con el volumen total del mismo. En la realidad todos los gases que conocemos tienen comportamiento real y actúan de acuerdo a muchas circunstancias que son difíciles de controlar o de evitar; por ello este gas perfecto o ideal, nos sirve para teorizar y diseñar ecuaciones que se pueden aplicar en los reales para entender más su caótico comportamiento.

Continuando con esta idea del gas ideal, podemos decir que la energía de cada una de sus partículas es proporcional a la temperatura, o sea que si aumentas la temperatura del recipiente donde este se encuentre entonces la energía de cada partícula será mayor. Esta es

una de las ideas planteadas en la *teoría cinética de los gases*, la cual se debe cumplir perfectamente en un gas ideal y fue creada con el fin de describir el movimiento de todas sus moléculas o átomos.

Ya que el comportamiento de los gases es difícil de predecir, debido a su gran energía, la distancia entre sus partículas y sus movimientos caóticos; se hace necesario apoyarnos en la teoría cinética y la idea de que existen gases perfectos o con comportamiento ideal, para poder entender las relaciones que se establecen entre las propiedades o características de los gases. Por ejemplo, necesitamos saber qué pasa con la presión si aumentamos o disminuimos la temperatura, o que sucede con alguna de estas dos variables si lo que cambiamos es el volumen, y del mismo modo saber si la cantidad de partículas presentes en el recipiente tiene algún efecto en todas estas propiedades. Para ello, la manera de establecer la relación entre todas las variables que intervienen, es haciendo uso de la idea de la existencia que un gas perfecto que cumple todas las leyes y se comporta como lo hemos descrito.

La introducción se complementa con la siguiente animación (utilizar video proyector):

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/leyes_gases

/

En el extremo superior izquierdo, hacer clic en “Leyes” y posteriormente hacer clic en “gases ideales”.

Pregunta 1

¿Qué expectativas tienes con respecto a lo que vas a aprender al estudiar los gases ideales?(utilizar todas las líneas para la respuesta)

Pregunta 2.

Después de leer cuidadosamente la definición de gas ideal y de analizar lo que sucede con todas sus propiedades, trata de explicar: ¿por qué se cree que dicho gas no existe? ¿Por qué es necesario pensar en su existencia para entender el comportamiento de los gases? (utiliza todas las líneas para escribir tu respuesta)

Propiedades de los gases (lectura colectiva):

El comportamiento de los gases lo define cada una de las propiedades que se pueda medir o estudiar de él, es decir, las características o cualidades del mismo, en este caso estamos hablando de la temperatura, presión, volumen, cantidad de gas y sus constantes de relación matemática. Por ello entendemos que los cambios en una sola de estas propiedades van a causar cambios en las otras, esto es lo que debemos analizar, y de esto se va a ocupar la ecuación de estado de los gases ideales asumiendo que el gas cumple perfectamente todas las leyes y relaciones que ya se han descrito.

Es conveniente considerar las propiedades del gas como variables, ya que su variación afecta las otras de manera directa o indirectamente proporcional, por ello la mejor manera de observar este comportamiento es mediante una ecuación que relacione dichas variables y en la cual al cambiar alguna de ellas, las demás se vean también afectadas. Sin embargo la cantidad de partículas de gas o cantidad de moles presentes no cambia sin que se adicionen o retiren partículas del recipiente, al igual existe una constante que establece relación entre la temperatura, el volumen y la presión, permitiendo además obtener las unidades necesarias cuando se despeje una propiedad haciendo uso de las otras variables. Estos valores no cambian en la ecuación, sin embargo permiten que la tres propiedades susceptibles de medición sean las que al ser modificadas varíen los resultados obtenidos.

P= presión del gas, expresada en atmosferas (atm)

V= volumen del gas, expresado en Litros (L)

n= número de moles del gas contenido

T= temperatura, expresada en Kelvin (K) sin valores negativos.

R= constante de los gases, valor que no cambia y ayuda a despejar las unidades.

Corresponde a 0.082 atm.L/mol.K

Este comportamiento se observa en la siguiente animación (utilizar video proyector):

http://www.juntadeandalucia.es/averroes/recursos_informaticos/andared02/leyes_gases

/

En el extremo superior izquierdo hacer clic en “Leyes” y posteriormente hacer clic en “Ley Generalizada”.

Pregunta 3:

¿Por qué crees que es importante tener la constante de los gases y utilizarla cuando se requiere despejar o hallar alguna propiedad haciendo uso del conocimiento de las demás propiedades? (utiliza todas las líneas suministradas para la respuesta)

Pregunta 4:

¿Cómo definirías la relación entre los siguientes pares de propiedades de un gas ideal, directa o indirectamente proporcionales, es decir, al aumentar una la otra aumenta o disminuye?

*Presión**con**Volumen:* _____*Volumen**con**Temperatura:* _____*Presion**con**temperatura:* _____**Pregunta 5:**

¿En qué te apoyaste para hallar las relaciones entre las propiedades anteriores? (cita las leyes o deducciones que hiciste para descubrir cómo se relacionan)

(Utiliza todas las líneas suministradas)

Construcción de la ecuación de estado:

Una vez relacionamos la presión, temperatura y el volumen de un gas, como las propiedades cambiantes o variables; con el número de moles o cantidad de gas y la constante de relación, obtenemos la ecuación de estado de los gases ideales $PV=nRT$. Aquí se puede observar que el producto entre la presión y el volumen del gas, debe ser igual al producto entre la temperatura y las dos propiedades que no varían en un gas contenido en

un recipiente cerrado, es decir la constante de los gases y la cantidad del mismo. La no variación de la cantidad de moles de un gas se debe a que estas consideraciones se hacen en un sistema cerrado, si por algún motivo se introducen más moles de gas o se retiran moles por alguna fuga o escape, la ecuación perderá su validez.

Con el fin de observar la construcción detallada de la ecuación de estado de los gases ideales observar el siguiente video. (Utilizar video proyector y speakers para reproducir sonido):

<http://www.youtube.com/watch?v=tN6O6HoHjKE>

Pregunta 5:

Acorde con lo planteado en el video, podríamos asegurar que la cantidad de partículas es muy importante para determinar el comportamiento de un gas ideal. ¿Estás de acuerdo? Argumenta las razones por las cuales estás de acuerdo o en desacuerdo con esta afirmación. (Utiliza la totalidad de las líneas suministradas para esta respuesta.)

Pregunta 6:

¿Qué consideraciones se deberían tener en cuenta si se utiliza esta ecuación en un gas real? Es decir, un gas que no cumpla a la perfección las leyes de los gases y las atracciones o repulsiones entre sus partículas no sean despreciables? Utiliza todas las líneas para la respuesta.

Pregunta 7:

Argumenta oralmente tu posición frente a la siguiente pregunta:

¿Los gases ideales de verdad existen o no?

Cada estudiante debe argumentar su respuesta de manera oral, es decir, plantear las razones por la cuales cree que existen los gases ideales o las razones por las cuales cree que en la vida real es imposible encontrar gases con comportamiento ideal.

Se provee cinco minutos para discutir con sus compañeros y analizar la respuesta; posteriormente se eligen tres estudiantes a favor de la existencia de dichos gases y tres

estudiantes en contra, se le permite exponer las razones a cada estudiante por cinco minutos y se registra en video sus intervenciones.

Anexo C. Intervención didáctica fin del mundo

Actividad Argumentación, video “Fin del mundo”.

Después de ver el video “Fin del mundo” en la clase y de haber indicado previamente que al final del mismo se realizaría una actividad de carácter argumentativo, se formula en voz alta la siguiente pregunta o se escribe en el tablero:

Pregunta:

¿En el caso de una inminente predicción de la destrucción del área habitable del planeta tierra, y una esperanzadora noticia de cuatro opciones de asilo para los humanos (Bajo el mar, bajo la tierra, en la luna y en planetas de diferente sistema); cual sería su decisión para sobrevivir y gestar una nueva civilización?

Se permite un tiempo de cinco minutos para que cada estudiante individualmente decida entre las cuatro opciones y escriba algunas ideas para utilizar en su argumentación.

Posteriormente se forman cuatro grupos acorde con la decisión que hayan tomado.

Grupo 1: Quienes decidieron que la mejor solución es vivir bajo el mar.

Grupo 2: Quienes decidieron que la mejor solución es vivir bajo la tierra.

Grupo 3: Quienes decidieron que la mejor solución es vivir en la luna.

Grupo 4: Quienes piensan que la mejor opción es colonizar otro planeta en un diferente sistema.

Cada grupo se debe reunir por diez minutos para discutir las razones de su decisión, compilar los mejores argumentos y preparar una intervención para defender su decisión frente al resto del salón de clases.

Los grupos eligen representantes que deben exponer por diez minutos presentando las razones, justificaciones y todos los elementos posibles por los cuales consideran que su elección es la más acertada y tratar de convencer a sus compañeros de que les acompañen en dicha búsqueda de supervivencia. Los estudiantes deben utilizar sus conocimientos científicos con el fin de hacer más convincente su opción elegida y salvar la vida de más personas. Los estudiantes deben considerar presiones, temperaturas, volúmenes o masas de aire que van a ser llevadas, creadas o controladas en los sitios donde van a vivir. Dichas intervenciones deben ser filmadas.

Al final se pregunta qué estudiantes cambiaron de opinión y desean cambiar de grupo con el fin de salvar sus vidas; de esta manera se podrá conocer cuales argumentos fueron más persuasivos y se podrá analizar el poder de las garantías y justificaciones brindadas por el grupo que más estudiantes logró convencer.

Anexo D. Lista general de estudiantes grado once.

| Apellidos | Nombres |
|----------------------|-----------------|
| Alarcón Jiménez | Cristian A. |
| Arcila Vélez | Luis Felipe |
| Becerra Barcasnegras | Jaime Alejandro |
| Berrio Ramírez | Maryuri |
| Betancur Andica | Santiago |
| Blandón | Karen Jissed |

| | |
|-------------------|-----------------|
| Correa Mejía | Laura Vanessa |
| Eloy Ocampo | Ayelen |
| fajardo jurado | Tatiana |
| Galindo Noroña | Sara Melissa |
| Gallego Rincón | José Ariel |
| García Isaza | Luz Adriana |
| Hincapié | Erika Tatiana |
| Jaramillo Londoño | Mayra Alejandra |
| López Cortez | Yulissa |
| López jurado | Estefany |
| morales | Andrés Felipe |
| moreno Vásquez | Juan Pablo |
| Muriel López | Angie Lorena |
| Osorio Bermúdez | Carolina |
| Parra Arenas | DeibyYuliana |
| Patiño H. | Jennifer t. |
| Rozo Botero | Christian D. |
| Rua Tabares | David s |
| Saldarriaga p. | juan a. |
| Taborda ramos | Liliana m. |
| Tonuzco correa | Daniel Steven |
| torres j. | Laura v. |
| Vargas Ríos | Yesica m. |
| villa zapata | Sebastián |
| Marín g. | Ángela |
| Gómez pava | José Alirio |

Anexo E. Lista de estudiantes que intervienen con algún aporte en los episodios seleccionados.

| Estudiantes declarantes | Abreviatura del estudiante en los episodios |
|--------------------------------|--|
| Rozo Cristian | C.R |
| Alarcón Cristian | C.A |
| Torres Laura | L.T |
| Saldarriaga Juan | J.S |
| Osorio carolina | C.O |

| | |
|--|-----------|
| Tonuzco Daniel | D.T |
| Hincapié Erika | E.H |
| Villa Sebastián | S.V |
| Gómez José Alirio | J.G |
| Betancur Santiago | S.B |
| Fajardo Tatiana | T.F |
| Marín Ángela | A.M |
| García Luz A. | L.G |
| Correa Laura v. | L.C |
| López Yulissa | Y.L |
| Moreno Juan Pablo | J.M |
| Cantidad de estudiantes declarantes | 16 |

Anexo F. Subdivisiones por grupos en intervención Gay Lussac.

DIVISION GRUPOS ACTIVIDAD GAY LUSSAC

GRUPO 4: Amarillo Grupo 3: Verde

Grupo 2: Rojo

Grupo 1: Blanco

| | |
|----------------------|-----------------|
| ALARCÓN JIMÉNEZ | CRISTIAN ANDRES |
| ARCILA VELEZ | LUIS FELIPE |
| BECERRA BARCASNEGRAS | JAIME ALEJANDRO |
| BERRIO RAMIREZ | MARYURI |
| BETANCUR ANDICA | SANTIAGO |
| BLANDON CORRALES | KHARENT JISSED |
| CORREA MEJIA | LAURA VANESSA |
| ELOY OCAMPO | AYELEN GABRIELA |

| | |
|---------------------|-----------------|
| FAJARDO JURADO | TATIANA |
| GALINDO NOREÑA | SARA MELISSA |
| GALLEGO RINCON | JOSE ARIEL |
| GARCIA ISAZA | LUZ ADRIANA |
| HINCAPIE CARDENAS | ERIKA TATIANA |
| JARAMILLO LONDOÑO | MAYRA ALEJANDRA |
| LOPEZ CORTEZ | YULISSA |
| LOPEZ JURADO | ESTEFANY |
| MORALES | ANDRES FELIPE |
| MORENO VASQUEZ | JUAN PABLO |
| MURIEL LOPEZ | ANGIE LORENA |
| OSORIO BERMUDEZ | CAROLINA |
| PARRA ARENAS | DEIBY YULIANA |
| PATIÑO HERNANDEZ | YENIFER TATIANA |
| ROZO BOTERO | CHRISTIAN DAVID |
| RUA TABARES | DAVID SANTIAGO |
| SALDARRIAGA PALACIO | JUAN ALEJANDRO |
| TABORDA RAMOS | LILIANA MADIRIS |
| TONUZCO CORREA | DANIEL STEVEN |
| TORRES JARAMILLO | LAURA VALENTINA |
| VARGAS RIOS | YESSICA MARCELA |
| VILLA ZAPATA | SEBASTIAN |

- Se movilizaron al grupo 2 una vez finalizadas las exposiciones: Angie Lorena Muriel, José Ariel Gallego, Luis Felipe Arcila, KharentBlandon, Laura Vanessa Correa y Tatiana Patiño.
- Se movilizaron al grupo 4: Luz Adriana García.

Anexo G. Líderes subdivisiones por grupos, intervención 3 (Un Lugar para vivir)

Grupo 1: Quienes decidieron que la mejor solución es vivir bajo el mar.
Liderados por: Juan Alejandro Saldarriaga Palacio

Grupo 2: Quienes decidieron que la mejor solución es vivir bajo la tierra.
Liderados por: Sebastián Villa Zapata

Grupo 3: Quienes decidieron que la mejor solución es vivir en la luna.
No hay intervención.

Grupo 4: Quienes piensan que la mejor opción es colonizar otro planeta en un diferente sistema.
Liderados por: José Alirio Gómez Pava

Anexo H. Transcripción, Intervención 1 (Episodios 1 y 2).

TRANSCRIPCION RESPUESTAS ARGUMENTACION, ACTIVIDAD GAY LUSSAC

ESTUDIANTES JOSE ANTONIO GALAN

Afirmación 1: hablar de una olla a presión para referirse a las leyes de los gases es inexacto e inapropiado puesto que las sustancias permanecen en estado líquido en su interior durante la mayor parte del tiempo

Transcripción exacta y literal de los argumentos que brindan los estudiantes.

Intervenciones de conclusión de cada grupo

Grupo 1 (habla estudiante: Cristian David rozo botero)

Para mi es falso, para mi grupo es falso, porque la olla a presión en algún momento, cuando contiene el líquido, en algún momento va a pasar de estado líquido a gaseoso y ahí se puede hablar de la ley de los gases especialmente de la ley de gay Lussac por que se relaciona la presión, el volumen que es constante y la temperatura, cuando yo aumento la temperatura la presión aumenta y entonces empieza a ebulir el líquido y pasa el estado líquido a gaseoso. Y cuando está en estado gaseoso en ese momento yo puedo empezar a hablar de las leyes de los gases, especialmente de gay Lussac.

Grupo 2 (habla estudiante: juan Alejandro Saldarriaga palacio)

Por medio de la olla a presión se puede explicar la ley de los gases, porque en el interior de la olla se genera gas, ya que la temperatura hace que las partículas del líquido vibren y tienden a liberarse. Se tiene el líquido en la olla a presión, cierto, la temperatura hace que las partículas del líquido comiencen a vibrar entre ellas cierto, y tiendan a

liberarse ya que como no hay espacio para el movimiento ellas van a liberarse pero lo que pasa es que cuando ya se liberan se van a volver líquido otra vez porque rebotan contra la tapa de la olla a presión y vuelven al líquido, pero como hubo gas si se puede hablar de ley de gases.

Grupo 3 (habla estudiante: Laura Vanessa correa mejía)

Es verdadera ya que si cogemos una olla y le echamos agua y la colocamos a alta temperatura va empezar a moverse tan rápido las moléculas y va empezar a aumentar la energía cinética y esto va a hacer que no cambie de estado totalmente

Grupo 4 (habla estudiante: Ángela maría Marín González)

Nosotros decimos que la afirmación es falsa pero también es verdadera, porque es falsa porque si se puede hablar en el sentido de Gay Lussac porque el agua a medida de que la temperatura sube la presión también, entonces empieza a chocar y empieza a generar vapor y si lo dejamos por siempre pues se puede evaporar toda, pero también se puede decir que no se puede hablar de la ley de los gases porque no solo están hablando de la de Gay Lussac si no en general de todas las leyes de los gases, las leyes de los gases dicen que el volumen baja cuando la presión aumenta y si le ponemos, digo si le ponemos calor a la olla la olla no se achiquita, sigue en su volumen constante entonces por esto tiene argumentos falsos y verdaderos.

Discusión general

Una vez finalizan las intervenciones, la profesora dice “tiene alguien que decir algo frente a los otros argumentos que han escuchado?”

Una estudiante del grupo 1 Laura Valentina Torres Jaramillo dice:

Yo pienso que todos respondimos mal, porque nos preguntaron era que si estaba más tiempo en líquido, y todos respondimos fue que no se podía hablar puesto que las sustancias

permanece en liquido en su interior, más tiempo, y que por eso no se podía hablar y ninguno dijo que permanecía en liquido más tiempo, si no hablamos de que se podía hablar de las leyes de los gases.

Una estudiante del grupo 4 Ángela María Marín González contesta:

Ahí está preguntando que si se puede usar las leyes de los gases con ejemplo a la olla a presión

Un estudiante del grupo 2 Daniel Steven Tonuzco correa sugiere:

Independiente de que permanezca en el líquido se va a crear un gas y con tal de tener gas ya podemos hablar de las leyes de los gases.

El estudiante líder del grupo 1 Cristian David rozo botero interviene:

Vea, yo pienso que eso solamente es falso y no tiene nada que ver que sea verdadero porque en algún momento al ebulir el agua pasa el estado líquido a gaseoso y ahí es donde se tiene en cuenta las leyes de los gases, eh la ley de gay Lussac

La estudiante del grupo 4 Ángela MaríaMarín González dice:

Por eso y son cuatro leyes de los gases.

El líder del grupo 1 Cristian David rozo botero insiste:

Lo que nos están enseñando la ley de gay Lussac, no la ley de charles ni nada más.

DISCUSIONES INTERNAS

A continuación se presentan las discusiones internas que se llevaron a cabo en cada grupo con el fin de llegar a las intervenciones definitivas.

GRUPO 1

Laura valentina Torres Jaramillo: Pues lo que dice aquí es verdad

Cristian Rozo: ¿Por qué? Porque no se puede hablar de los gases con ese ejemplo?

Laura Valentina: porque si es inexacto

Pero si es inexacto por que permanece la mayor parte del tiempo en estado líquido.

Cristian Rozo: pero en algún momento se va a pasar de estado líquido a estado gaseoso

Laura Valentina: Pero aquí no están que si no se puede hablar si no que si es inexacto e inapropiado.

Cristian Andrés Alarcón Jiménez: No es inexacto, puede ser inapropiado por que pueden haber mejores soluciones para hacer las cosas

Laura Valentina: debe ser inapropiado por que, por que

Cristian Alarcón: por que deben haber otras formas de estudiar un gas sin que se demore tanto. Pero de que se cambia a gas

Cristian Rozo: en algún momento si se puede hablar de las leyes de los gases, entonces es falso.

Cristian Alarcón: Pero es que también es verdad lo que dice Laura

Cristian Rozo: pero ahí no me dicen que durante tanto tiempo va a estar en estado líquido y ese es el tiempo que vamos a tener en cuenta ahí puedo demorarme diez horas

Laura Valentina: si por que las sustancias permanecen en estado líquido la mayor parte del tiempo, no mentiras porque cuando se vuelva gas ya queda ahí gas hasta siempre y no...

Tatiana Fajardo Jurado: ella pita, ella pita y se sale el vapor

Cristian Rozo: así es una olla a presión

Laura Valentina: La olla a presión no tiene esa mier... que hace shushu

Cristian Rozo: si y por donde quiere que salga?

Discusión ininteligible.....

Cristian Alarcón: pero realmente la idea es hacerlo con la olla y que se demora más pues se demora más pero...

Laura Valentina: Pero es que no están preguntando que si se pueden estudiar los gases, están preguntando que si es inexacto e inapropiado.

Es inapropiado pero no es inexacto.

Cristian Rozo: es algo muy propio para uno explicar la ley de Gay Lussac es ese.

GRUPO 3

KharedJissedBlandón Corrales: aquí lo que están diciendo es por qué no es apropiado

Yenifer Tatiana Patiño Hernández: o sea él tiene razón porque es por eso que no es apropiado

Luz Adriana García Isaza: es apropiado puesto que los gases permanecen en estado líquido la mayor parte del tiempo, pero pasan a gases y al cambiar la presión vuelven a estar en estado líquido, eso no significa que la mayor parte del tiempo estén en estado líquido.

Yenifer Tatiana Patiño Hernández: pero también salen los gases porque entonces cuando la olla pita entonces que es lo que sale?

Luz Adriana: por eso es falso, por eso pienso que es falso.

Angie Lorena Muriel López: vea pero es que acá dice que permanecen líquidos, o sea por eso falsa porque también salen vapores y siempre no va a estar líquido.

Yenifer Tatiana: pero es que algo que dijo la profesora que tenemos, vea tenemos una olla cierto normal, entonces esta, digamos estamos haciendo algo, entonces cuando se empieza a subir la temperatura la energía cinética aumenta y aumentan los choques, como no hay por donde salir las moléculas vuelven a estar en estado líquido y eso fue lo que nos acabó de explicar.

KharenYissed: Bueno verdadero o falso?

Angie Lorena Muriel López: si eso es verdad porque mire que en un momento están los gases ahí.

Luis Felipe Arcila Vélez: eso no se demora mucho, es muy rápido que hace eso.

Luz Adriana: por la temperatura.

Angie Lorena: yo creo que es por el aumento cuando eso pasa a estar muy caliente.

KharenYissed: venga hágase en el grupo de nosotros.

Anexo I. Transcripción, Intervención 1 (Episodios 3).

Transcripción respuestas argumentacion, actividad gay lussac

Estudiantes JoséAntoniogalán

Afirmación 3: si se sumerge en el mar un recipiente cerrado en volumen constante con un gas, en su interior a medida que desciende la presión aumentara considerablemente y por consiguiente la temperatura en el interior del recipiente también aumentará de manera proporcional

Intervenciones de conclusión de cada grupo

Dur: 22 s, grupo 2 (habla estudiante: juan AlejandroSaldarriaga palacio)

Nosotros consideramos que es falso, porque a medida que el recipiente baja la presión externa es mayor pero la temperatura es menor ya que mientras más profundo menor es la temperatura, pero la presión interna es menor por que la energíacínético molecular disminuye ya que la temperatura disminuye.

Dur: 23 s, grupo 1 (habla estudiante: CristianDavid rozo botero)

El grupo nuestro consideramos que la afirmación era falsa ya que cuando yo sumerjo el recipiente lo que aumenta es la presión externa, la presión que ejerce el agua sobre el recipiente, entonces se enfríapor que el agua que está a más profundidad es másfría y por qué es más densa, entonces al estar más abajo se enfría el recipiente y como disminuye la temperatura disminuye entonces la presión interna del gas en el recipiente entonces si se ve afectada pero no aumenta la temperatura si no que disminuye.

Dur: 31 grupo 3 (habla estudiante: SaraMelissaGalindoNoreña)

Bueno nosotros dijimos que esto es falso por que se estaba hablando de un recipiente cerrado, entonces nosotros estamos viendo la presión interna y no externa por que al ser el recipiente cerrado la presión externa no va a afectar a la presión interna del gas, entonces al llevar el, además la temperatura a mayor profundidad en el mar por ser el agua más densa, va a ser mucho menor, entonces esa temperatura va a afectar la presión por que la presión es la que depende de la temperatura, entonces como la presión externa o sea la presión que ejerce el agua no tiene nada que ver, no va a ser mayor la temperatura porque a más profundidad va a haber menor temperatura

Dur: 12 s, grupo 4 (habla estudiante: luz Adriana García Isaza)

Nosotros consideramos que esta afirmación fue falsa por que la presión externa no afecta lo que hay en el interior del objeto, la presión solo afecta el objeto nada más.

La profesora dice “se puede decidir si alguien desea cambiar de grupo.”

DISCUSIONES INTERNAS

GRUPO 1

0:00-Laura Valentina Torres: Lee “Si se sumerge en el mar un recipiente cerrado, de volumen constante con un gas en su interior, a medida que se desciende la presión aumenta considerablemente y por consiguiente la temperatura en el interior del recipiente también aumentará de manera proporcional.”

0:16-Cristian Rozo: verdadero, porque la presión y la temperatura son directamente proporcionales y a pesar de que el agua baja la temperatura el recipiente cerrado va a

aumentar la temperatura y va a haber un incremento mínimo por eso no se nota el cambio de la temperatura.

0:29-Laura Valentina: espere, espere, la presión es...

0:32-Cristian Rozo: pero es que vea que la presión es una variable independiente

0:50- Laura Valentina: a menor presión, a menor altura mayor presión, eso no tiene nada que ver cierto?

0:55-Cristian Rozo: no si, eso es lo que tiene que ver. Eso es totalmente. Eso es totalmente lo que.. Si nos dicen que la presión aumenta es por que

1:05- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: la temperatura no va a aumentar. Pero la temperatura no aumenta.

1:07-Carolina Osorio Bermúdez: pero es que la temperatura incide.

1:10-Cristian Andrés Alarcón Jiménez: pero la temperatura no puede aumentar.

1:12-Cristian Rozo: como que no, a mayor profundidad, mayor alta presión externa.

1:14-Cristian Andrés Alarcón Jiménez: si, si, si pero...

1:19-Cristian Rozo: pero como dice, la presión interna es directamente proporcional a la temperatura y como la presión interna es una variable dependiente de la temperatura, si no se modifica la temperatura, no se modifica la presión interna.

1:35- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: si pero también se sabe que a altas profundidades es más frío el ambiente y cuando está frío el ambiente antes las moléculas tienden a moverse más lento. Pero a la vez hay mayor presión, entonces tendrían que moverse más rápido

1:53-Cristian Rozo: si pero la temperatura baja.

1:54-Tatiana Fajardo Jurado: es que la presión va a hacer que el líquido se caliente.

1:56- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: mejor dicho, tengo claro que la temperatura va a estar arriba

2:06- Laura Valentina: pero la temperatura no tiene por qué aumentar, no tiene nada que ver que baje.

2:07- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: pero la temperatura no tiene por qué aumentar.

2:08- Cristian Rozo: antes la temperatura disminuye.

2:09- Carolina Osorio Bermúdez: porque nosotros sabemos que la presión y la temperatura son directamente proporcionales. La presión interna aumenta la temperatura interna.

2:11-Cristian Andrés Alarcón Jiménez: o también puede que sí, porque si aumenta la presión, entonces hay más velocidad y al haber más velocidad puede que haya más como más choque y eso hace que se genere más energía.

2:20- Cristian Rozo: pero el agua con el recipiente cerrado por fuera.

2:26- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: si es que ese es el problema

2:27- Laura Valentina: pero es que yo no entiendo, se supone que la presión y la temperatura son directamente proporcionales, pero la presión que hay abajo es mayor que la...

2:31-Cristian Rozo: si pero es la externa.

2:40- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: si obviamente, pero es que, pero pille, si yo presiono si o qué, entonces me muevo más y si me muevo más entonces choco más entonces tiene que haber mayor temperatura.

2:49- Cristian Rozo: pero el agua afuera del recipiente.

2:51-Cristian Andrés Alarcón Jiménez: por eso pero entonces el agua tiene que afectar el recipiente por dentro.

2:55- Cristian Rozo: no porque, dicen que, ahí supuestamente uno puede decir que el volumen es constante, entonces eh, la presión, la presión interna y la temperatura del recipiente antes van a disminuir

3:13- Laura Valentina: pero por que la temperatura del recipiente va a disminuir si antes está más profundo.

3:18- Cristian Rozo: porque si

3:19- Laura Valentina: pero no es que mayor profundidad mayor temperatura?

3:29- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: más profundidad más presión.

3:33- Cristian Rozo: pero la presión interna y la temperatura...

3:35- Tatiana Fajardo: pero es que estamos en la ley de este otro y nosotros estamos involucrando las otras. La ley de Charles

3:45- Laura Valentina: cómo que es lo que dice esa ley?

3:50- Cristian Rozo: vea dice que a mayor, que a volumen constante la presión y la temperatura son directamente proporcionales. La presión es la variable dependiente y la temperatura es la variable independiente.

4:01- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: según la Ley esto tiene que ser verdadero, porque si hay más presión y si hay un volumen constante la temperatura tiene que aumentar

4:10- Cristian Rozo: pero es que vea que dice que al gas, dice, la ley de los gases no es ley del agua ni ley de los líquidos, la presión disminuye, la temperatura disminuye es proporcional y la presión va a disminuir.

4:33- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: estamos en un conflicto químico.

4:34- Laura Valentina: pero no porque es que la ley, no es que yo no sé. Pero Ud. no está diciendo que la temperatura disminuye en el gas

4:40- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: yo quiero hacer dibujitos, téngame aquí. Voy a explicar mis sentimientos. Este es el cosito, si o qué, este es el recipiente, aquí están las partículas, este es el mar, estas son las zonas del mar cierto, se supone a mayor profundidad pues obviamente va a estar más frío si o qué?, pero a la vez hay más presión,

5:07- Cristian Rozo: pero del agua al bloque, aquí vea acá.

5:13- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: pero al afectar, esto no quiere decir que sea hermético, porque ahí no nos están especificando que este recipiente sea hermético; o sea que el frío de las profundidades le afecta, le afecta por dentro, o sea que las partículas deberían moverse más lento, pero si hay mayor presión al revés, deberían moverse más rápido.

5:33- Cristian Rozo: no, no no, porque es que ahí es mayor, escúcheme, Ud. dice que cuando baja más, se hace más frío porque no es hermético, cierto? Entonces la presión del gas que está allí adentro va a ser menor, va a ser menor, y la presión externa acá va a aumentar más porque la presión que ejerce el agua sobre el recipiente trata, eh, trata de reducir su volumen y llenar este espacio.

6:02-Cristian Andrés Alarcón Jiménez: bueno y la temperatura, la temperatura baja.

6:04- Cristian R: la temperatura baja por lo que Ud. dijo, que el recipiente no es hermético y no va a regular la temperatura. Sería falso.

6:15- YulissaLópez Cortes: pero si la presión aumenta entonces el volumen disminuye.

6:19- Cristian R: pero es que si la presión aumenta acá, entonces se supone que debería de subir

6:23- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: pero es a volumen constante

6:24- Cristian R: por eso

6:26- Laura Valentina: el volumen no puede disminuir porque acá nos están diciendo.

6:29- Cristian R: es que el volumen no disminuye, es la presión la que disminuye y la temperatura la que disminuye

6:34- YulissaLopez: acá dice que la presión aumenta

6:41- Cristian Rozo: no podemos decir eso porque...

6:43- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: entonces es falso

6:44- Tatiana Fajarno: No, es verdadero? Es como lo de la pitadora. La pitadora también aumenta la temperatura.

Fragmento ininteligible

7:02- Cristian Rozo: y aumenta la presión, pero en este caso disminuye la temperatura y disminuye la presión.

7:05- Tatiana Fajardo: pero acá dice que la presión aumenta.

7:07- Cristian Rozo: pero es que es la presión externa, el agua, el agua. Véala acá, la presión del agua.

7:19- Laura Valentina: no entiendo, no entiendo.

7:20- Tatiana: yo tampoco

7:21- Cristian Andrés Alarcón Jiménez: el frio si está afectando el tarro entonces la partículas se vuelven lentas pero al estar a mayor profundidad hay presión pero no sobre la partículas si no sobre el tarro.

7:35- Tatiana Fajardo: ah, todo está ejercido sobre el tarro

7:38- Cristian Alarcón: Falso, pa`todo el mundo.

Nota: Sólo existe registro de la discusión interna del grupo 1 en esta afirmación.

Anexo J. Transcripción, Intervención (Episodio 4).

TRANSCRIPCION ARGUMENTACION GASES IDEALES

RESPUESTA EN VIDEOS POR GRUPOS

PREGUNTA 8:

Argumenta oralmente tu posición frente a la siguiente pregunta:

¿Los gases ideales de verdad existen o no?

Las siguientes intervenciones han sido transcritas de manera exacta como lo han dicho los estudiantes, no existe registro en video de las discusiones internas para llegar a estas respuestas o conclusiones:

ERIKA TATIANA HINCAPIE CARDENAS (0:35): yo no estoy de acuerdo con que los gases ideales existan, por las siguientes razones: no presentan fuerza de atracción, varían mucho por las condiciones a las que están sometidos o al lugar donde se encuentran. No existen ya que en la naturaleza no hay una posibilidad de que se generen las condiciones necesarias en el ambiente, como presión y temperatura para la formación de estos. Los gases ideales no existen por que deben cumplir todas las leyes de los gases ideales y sería un gas perfecto, no creo que en la naturaleza exista una presión y una temperatura exacta que no cambie.

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA PALACIO (0:21): para nosotros no existe el gas ideal por que las partículas en los gases ideales no tienen fuerzas de atracción y no se podría hablar de condensación porque para que se condensen las partículas se tendrían que atraer, aunque los gases reales actúan como ideales a cierta presión y temperatura no siempre van a ser gases ideales.

CAROLINA OSORIO BERMUDEZ (0:28): nosotros decimos que los gases ideales no existen porque los gases ideales son los que cumplen todas las leyes de los gases, pero porque son manipulados hipotéticamente bajo cualquier condición de temperatura y presión. Los gases ideales llegan a existir es porque son manipulados por el hombre, porque el hombre así lo hace pero por ellos mismos no existen. Los gases reales son más pesados y se pueden ver, como el humo de la chimenea y estos gases si cumplen con las leyes de los gases por ellos mismos. Los gases ideales existen imaginablemente por que el hombre los puede manipular y son ideales porque son ideas del hombre, además en la tabla periódica no hay ningún gas ideal.

DANIEL STEVEN TONUZCO CORREA (0:24): los gases reales (ideales) existen porque entre ellos y los reales no hay mucha diferencia ya que ambos se comportan conforme dictan las diferentes leyes de los gases y la única diferencia es que esto ocurre dándole diferente valor a las variables. Un ejemplo es el aire, el cual es un gas real que se comporta como ideal cuando se somete a presiones no demasiado elevadas o a temperaturas ambiente.

SANTIAGO BETANCUR ANDICA(0:28): ya? Un gas ideal puede existir si sometemos un gas real a las condiciones adecuadas, es decir, controlando la presión que no sea muy alta para que el espacio entre las partículas no sea tan reducido y la otra variable que se tiene que tener en cuenta es la temperatura. Tiene que tener una temperatura adecuada porque si es muy baja entonces las partículas se van a mover muy lentamente y tenderían a atraerse entonces lo cual no sería gas ideal.

CRISTIAN DAVID ROZO BOTERO (0:20): para nosotros los gases ideales si existen cuando se somete un gas real a unas condiciones normales y adecuadas, es decir, para nosotros un gas real actúa como un gas ideal porque a unas condiciones de presión y

temperatura podremos entrar a aplicar las leyes de los gases ideales ya que actúan como tal.

Anexo K. Transcripción, (Episodios 5 y 6).

TRANSCRIPCION UN LUGAR PARA VIVIR.

¿En el caso de una inminente predicción de la destrucción del área habitable del planeta tierra, y una esperanzadora noticia de cuatro opciones de asilo para los humanos (Bajo el mar, bajo la tierra, en la luna y en planetas de diferente sistema); cuál sería su decisión para sobrevivir y gestar una nueva civilización?

Grupo 1: Quienes decidieron que la mejor solución es vivir bajo el mar. MV2884 1:52

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA PALACIO: Pertenezco al grupo de vivir bajo el mar, bajo el mar se puede vivir si construimos un edificio que resista la presión que ejerce el mar sobre este, y si se tiene la condición de variedad, y si se tiene que controlar las variedades de presión, controlándose mejor el número de personas que vivan en el edificio pues entre más personas mayor energía cinética requiriendo así más presión. La temperatura se debe regular pues no puede ser ni muy fría ni muy caliente, esto se puede regular con aire acondicionado. Según los gases la cantidad de oxígeno necesaria para vivir se puede sacar al separar el oxígeno del hidrógeno en el agua, o implantar un invernadero en el edificio pues de esta manera cultivar plantas nos darán oxígeno. Respecto a la luz solar, habrá un panel solar que se puede sacar del mar y para el ingreso del agua podemos hacer un túnel para sacar, o un túnel para sacarla de los ríos o hacer un mecanismo para sacarla del mar. Los alimentos deben ser elaborados en el mismo edificio, es decir, tienen

que ser cultivados en él. El volumen dentro del edificio del gas debe ser regulado según el número de personas, porque si hay mucho oxígeno puede ser muy tóxico para la vida y si hay muy poquito puede que no alcance para todos. En caso de que ocurra un tsunami el edificio puede tener movimiento bajo el agua, pues este está construido sin bases en el suelo, no está pegado al fondo del mar. Si hay una erupción volcánica el edificio deberá estar construido lo más lejos posible de los volcanes.

Grupo 2: Quienes decidieron que la mejor solución es vivir bajo la tierra. MV2886
2:06

SEBASTIAN VILLA ZAPATA: yo represento al grupo de vivir bajo la tierra y llegamos a la conclusión de que era óptimo vivir bajo la tierra por que partimos de que los recursos económicos que tiene cada ciudadano se puede descartar la idea de trasladar toda la humanidad o parte de ella, fuera, al exterior de este planeta, entonces por lo tanto como fue aquí en este planeta donde se crearon las condiciones necesarias para dar vida a nuestra especie elegimos que es más complicado dejar este planeta. Partiendo de que si a una profundidad determinada ponemos unos buenos cimientos es posible crear una estructura muy segura, se podrían construir como una especie de ciudades subterráneas uniendo así los bunkers y los establecimientos, también es importante destacar la idea de que bajo la tierra encontramos pozos de gas y de agua, agua dulce que es más fácil de potabilizar que la del mar. Y a partir del agua dulce podríamos tener cultivos hidropónicos. En la superficie del bunker se podrían instalar paneles y tener reservas energéticas dentro de él, ya que es importante tener reservas de todos los alimentos, el gas para cocinar y cosas por el estilo. Bueno, recursos y alimentos como enlatados, acondicionar el oxígeno ya que dentro puede haber una, que afuera puede haber una erupción volcánica entonces es necesario filtrarlo y también tenerlo acumulado por si sucede un inconveniente en las tuberías.

Grupo 3: Quienes decidieron que la mejor solución es vivir en la luna.

No hay intervención.

Grupo 4: Quienes piensan que la mejor opción es colonizar otro planeta en un diferente sistema. MV2885 1:33

JOSE ALIRIO GOMEZ PAVA: Mi nombre es José Alirio y el grupo que escogimos fue el grupo cuatro, es vivir, vivir en otro planeta. Los argumentos que vimos para empezar a resolver el problema decidimos eliminar las opciones de uno, de dos, de tres, por descartes de la siguiente manera: en el mar no porque si hubiera una catástrofe acuática, maremoto, tsunami o movimientos de la misma tierra, podría afectar la estructura que separe el agua de la civilización matándonos o ahogándonos por la misma presión del agua. En la tierra tampoco, debajo de la tierra tampoco porque si hubiera una catástrofe como temblores, terremotos, etcétera, las placas tectónicas chocarían causando que la tierra se abra y nos deje descubiertos o se venga por encima todo esta magnitud de tierra causando presión sobre la estructura que nos protege y también que aumenta la temperatura. En la luna no porque no hay existencia de la gravedad y tampoco una atmosfera, por lo que no habría aire para respirar y algo muy fundamental es que allí no hay agua ni se puede cultivar. Bueno, entonces nosotros consideramos que si es viable buscar otro planeta porque es más posible adaptarnos a unas condiciones más parecidas a las de la tierra o recrear un ambiente en el cual sea más posible surgir vida, por otra parte hay estudios en los cuales han encontrado agua y vegetación en estos planetas situación fundamental para poder vivir en estos planetas.

DISCUSION GENERAL EN LA CUAL SE REFUTAN LOS ARGUMENTOS DE LOS DEMAS GRUPOS.

(VIDEO MVI_2887)

0:01- LUZ ADRIANA GARCIA ISAZA: la parte del otro planeta cómo se haría para adaptar una atmosfera en un lugar donde no hay plantas para producir oxígeno, y como harían para trasladar a tantas persona a otro planeta si se tarda demasiado tiempo y sólo se podría ir unas pocas.

0: 25- CRISTIAN ANDRES ALARCON JIMENEZ: se crearía una estructura bajo el agua y llevaría toda la gente hasta allá abajo.

0:36- JOSE ALIRIO GOMEZ PAVA: Pero como da argumentos para poder

0:42- LUZ ADRIANA GARCIA ISAZA: en una parte pues ya se han hecho hoteles bajo el mar, muy bien hechos y...

0:52- ANGIE LORENA MURIEL LOPEZ: pero nosotros estamos hablando de que va a pasar algo, si hay una catástrofe de donde se va a sacar plata para construirlos.

0:56- ANGELA MARIA MARIN GONZALEZ: se imagina, cómo va a construir Colombia una civilización debajo del mar? Con que plata? Con que plata?

1:02- DANIEL STEVEN TONUZCO CORREA: con que plata va a construir una nave??

1:09- JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA PALACIO: si no tiene con que construir un hotel mucho menos va a construir una nave.

1:13- PROFESORA: recuerden que en la pregunta se les planteaba que existen las cuatro soluciones y ustedes tomaban una decisión de cuál de las cuatro según hayan más posibilidades de poder hacerla realizable

1:29- ANGELA MARIA MARIN GONZALEZ: Cómo harían eso de coger el oxígeno del agua?

1:36- JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: Ideando un aparato, usted idea un aparato que puede separar, ya pueden separar el oxígeno, del hidrogeno y el agua. Ya pueden separar del hidrogeno y el agua, entonces como no se van a poder separar las sales y todo eso del agua.

1: 51- JUAN PABLO MORENO VELASQUEZ: Profe yo, yo

1:53- PROFESORA: vas a responder la pregunta de ella? No la respondieron.

2:00- JUAN PABLO MORENO VELASQUEZ: si hay una catástrofe tóxica el agua se contamina siendo capaz de dañar la estructura que impide el paso de agua a la civilización, que harían?

2:10- DANIEL STEVEN TONUZCO: el mismo lo dijo, se crearía una capa resistente a cualquier, claro, lógico, para crear una civilización bajo el agua se tiene que crear algo que ataje el agua.

2:15- JUAN PABLO MORENO VELASQUEZ: y el agua, si la daña esa capa?

2:20- DANIEL STEVEN TONUZCO: Pero tiene que ser una capa resistente a ese tipo de cosas.

Parte ininteligible.

2:52- PROFESORA: levantan la mano por favor.

2:56- ANGELA MARIA MARIN GONZALEZ: yo tengo una pregunta! Y si por ejemplo se van a vivir al mar y no tienen tiempo para hacer experimentos en la tierra ya allá se van a morir.

3:03- PROFESORA: En este momento no ha ocurrido una catástrofe y hay bunkers bajo la tierra y están hablando en este momento de estaciones en la luna y están haciendo proyectos para por ejemplo, escuchen, por ejemplo hubo algo que se llamaba la, la biosfera II, y la biosfera II fue un domo que hicieron acá en la tierra asumiendo que la gente quedara

aislada, un pequeño porcentaje de personas, y tenían digamos tenían una selva allá adentro para garantizar provisión de alimentos y de oxígeno planteando la suposición de que nos fuéramos a otro planeta o donde fuera y creando las condiciones internas en esa biosfera para que la gente pudiera habitarla. Hoy, la gente siempre está pensando y los científicos siempre están pensando si llegara a ocurrir algo que fuera inevitable que hiciéramos? Están haciendo ensayos desde hoy y se practican cosas desde hoy, ellos por ejemplo nombraban las tuberías, digamos los conductos incluso carreteras que se están creando túneles bajo océanos, bajo el mar y tienen que cumplir con todas las condiciones de poder resistir las inclemencias normales del ambiente en el que se ubican, los túneles que hay bajo tierra y vivimos en una zona donde frecuentemente hay temblores y ellos piensan en todas las posibles situaciones que pueden afectar las estructuras y proyectan para esas posibles situaciones aunque no estén ocurriendo si? Y la idea es que ustedes planteen donde se puede vivir y qué condiciones yo tengo que garantizar en cuanto al oxígeno, en cuanto al aire, a la presión, la temperatura, algo más para decir??

DISCUSIONES INTERNAS

A continuación se presentan las discusiones en el interior de cada grupo, antes de hacer la defensa general frente a todo el salón de clases.

GRUPO 1

Video 1

PARTE GENERAL DESORGANIZADA: si es posible de que se pueda vivir bajo el agua, cómo sobrevivir.

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: Debe ser posible, porque si se puede hacer un túnel, pues un túnel es como...si,

SANTIAGO BETANCUR ANDICA: si aguanta la presión del agua.

JUAN ALEJANDRO SALDARRIGA: Si aguanta la presión del agua ahora no se va a poder hacer un edificio, que puede aguantar mucha más presión.

KHAREND JISSED BLANDON: pero la presión y la temperatura se pueden adaptar más fácilmente bajo el agua,

YENIFER TATIANA PATIÑO: además la presión no nos afecta a nosotros sino al edificio.

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: tiene que ser un edificio muy resistente.

KHAREND JISSED: y la temperatura...

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: la temperatura es fácil, porque si se puede adecuar la temperatura aquí en la tierra por qué no se va a poder adecuar la temperatura bajo el mar.

YENIFER TATIANA PATIÑO: obviamente se tendría que hacer en los océanos centrales, no en los polares.

JUAN ALEJANDRO: Claro!

KHAREND JISSED: La temperatura es muy baja.

LUZ ADRIANA GARCIA: la temperatura es demasiado baja como para resistir algo así.

KHAREND JISSED: Se congela el edificio.

Video 2

SANTIAGO BETANCUR ANDICA: deben haber filtros para purificar el aire

JAIME ALEJANDRO BECERRA BARCASNEGRAS: Y la comida qué?

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: para resistir un tsunami también tendría que ser como resistente.

MAYRA ALEJANDRA JARAMILLO LONDOÑO: como el que están haciendo en China.

LUZ ADRIANA GARCIA: como el que están haciendo en China que tiene como...

MAYRA ALEJANDRA JARAMILLO: las casas se mueven a veces en terremotos, ve.

JAIME ALEJANDRO BECERRA: el agua las arrastra

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: en china es en la tierra, pero en lugar de eso se tienen que hacer diferente, como tienen que ser como, como no sostenidas en tierra al fondo del mar, sino, que no sostienen en nada, que se puedan mover. Para que no vaya a haber daños por si pasa un tsunami. Por qué pasa un tsunami y puede tumbar el edificio ese.

LUZ ADRIANA GARCIA: es que un tsunami es como un terremoto debajo del mar, solamente sería como un terremoto por acá en...

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: Pero es que también se mueve el agua, el agua se mueve muy fuerte y puede tumbar el edificio, por eso si el edificio se mueve, pues lo resiste, entonces se va a mover con el agua, no se va a caer.

Video 3 discutiendo acerca de las otras opciones.

Bajo la tierra.

JAIME ALEJANDRO BECERRA: seria como una, si...

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: es que se podría caer más fácil.

JAIME BECERRA: pero es que se queda cierto tiempo y ya, la comida y los recursos se agotan.

YULISSA LOPEZ CORTES: pero es que donde llegan los conductos el aire y todo tiene que estar arriba, en la superficie, por eso.

KHAREND JISSED: por ejemplo si hay una, una erupción obviamente

YULISSA LOPEZ: si hay algo que tapa eso

KHAREND JISSED: no se taparía

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: si hay algo y se tapan los filtros y se tapa todo, quedan encerrados

LUZ ADRIANA GARCIA: Se morirían

En la luna y en otros planetas.

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: en la luna, pues en la luna no hay oxígeno, Empezando por que en la luna no hay oxígeno, entonces uno sin oxígeno cómo vive? Todavía no se ha demostrado que hay agua.

LUZ ADRIANA GARCIA: y si adaptaran la luna u otro planeta, de todas maneras se tardaría demasiado en viajar y cuantas? Y serían muy pocas las personas que podrían viajar

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: En otro planeta puede que sea tóxico, que se vuelva tóxico el oxígeno.

KHAREND JISSED: pero además no se sabe, no se conoce, el ambiente de los otros planetas

YULISSA LOPEZ: Es más seguro esto por es seguro que si hay oxígeno.

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: si, que se puede. Es seguro que se puede filtrar el aire, que se puede purificar. Viviendo pues bajo el mar, pero si vivimos en otro planeta cómo hacemos pues para obtener el oxígeno si no hay? Igual en la luna.

LUZ ADRIANA: y la temperatura?

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: y la temperatura, tiene que haber una temperatura pues buena porque si estamos muy lejos del sol pues nos morimos de frio, y si estamos muy cerquita pues nos, nos asamos.

TATIANA FAJARDO JURADO: tienen que haber condiciones parecidas a las de la tierra.

JUAN ALEJANDRO SALDARRIAGA: tendríamos que irnos a vivir a uno de los planetas más cercanos, Marte o a Venus, a Venus.

LUZ ADRIANA GARCIA: de todas maneras se tendrían que adaptar muchos años antes los planetas para poder que nosotros pudiéramos vivir en ellos, además de la falta de alimento que, cómo harían para llevar agua hacia allá? Tienen que demorarse demasiado y el agua no resiste pues mucho, el agua también se daña.

KHAREND JISSED: y además se supone que no hay aire ni gravedad. No hay oxígeno.

YULISSA LOPEZ CORTES: no y no se supone que tienen que haber matas donde nosotros estemos.

KHAREND JISSED: para el oxígeno.

LUZ ADRIANA GARCIA: Claro es que estamos atacando los argumentos.

JUAN ALEJANDRO: Estamos atacando los argumentos.

Anexo L. Fotografías de la aplicación de las intervenciones didácticas



